



# **FLOTROP**

## **Notice d'utilisation**

**Ph. DAGET**  
Ingénieur agronome (Paris)  
Docteur en écologie  
Docteur d'Etat ès sciences

**ETAT AU 25-05-15**

*Je sais bien que l'utile a besoin de l'agréable pour  
s'insinuer dans l'amitié des hommes; mais j'ai [compris]  
qu'il ne fallait pas l'étouffer sous les enrichissements...  
Il est juste de lui prêter quelques grâces mais de celles qui  
lui laissent toute sa force.*

Pierre Corneille

## II

J'ai eu grand plaisir à constater l'intérêt que vous portez à la phytosociologie sahélienne. [...] J'aurais toujours plaisir et profit à recevoir vos publications.

Veillez croire, mon cher collègue, à mon bien cordial et amical souvenir

Th. Monod

J'ai pris connaissance avec intérêt [des documents Flo-Trop] et vous sais gré de me tenir informé de votre activité et de vos projet. La base de données floristiques concernant les milieux herbacés représente certainement une tâche considérable à accomplir.

R.Schnell

# Table des matières

## Introduction

### I - Généralités

1 - Mise en place de FLOTROP .....	1.1
2 - Module "Généralités" .....	1.4

### II - Ensemble

1 - Lancement du module .....	2.1
2 - Cartographie d'ensemble .....	2.2

### III - Auteurs des relevés

1 - Introduction .....	3.1
2 - Appel du menu .....	3.1
3 - Rechercher les relevés d'un auteur .....	3.3
4 - Faire le bilan par auteur .....	3.7

### IV - Edition des relevés

1 - Introduction .....	4.1
2 - Appel du menu .....	4.1
3 - Eléments constitutifs d'un relevé .....	4.3
4 - Analyse d'un relevé .....	4.5
5 - Structure du relevé .....	4.13
6 - Application à des relevés concrets .....	4.21

### V - Comparaisons de relevés

1 - Introduction .....	5.1
2 - Cas d'une paire de relevés .....	5.1
3 - Comparaisons dans un groupe de relevés .....	5.9

### VI - Inventaires territoriaux (Petites échelles)

1 - Introduction .....	6.1
2 - Lancement du module .....	6.2
3 - Répartition d'ensemble .....	6.1
4 - Ensemble d'un pays .....	6.4
5 - Etude d'une fenêtre .....	6.8

### VII - Inventaires territoriaux (Grandes échelles)

1 - Introduction .....	7.1
2 - Etude d'un degré-carré .....	7.1
3 - Etude des alentours d'un site .....	7.20

**VIII - Répartition d'une espèce dans l'espace (Petites échelles)**

1 - Introduction .....	8.1
2 - Lancement du module .....	8.2
3 - Répartition dans la dition .....	8.5
4 - Répartition dans un territoire .....	8.5
5 - Répartition dans une fenêtre .....	8.7

**IX - Répartition d'une espèce dans l'espace (Grandes échelles)**

1 - Introduction .....	9.1
2- Répartition dans un degré-carré .....	9.1
3 - Répartition aux envorins d'un site particulier .....	9.4

**Bibliographie**

## INTRODUCTION

Le projet FLOTROP a été initié par le Dr TACHER, alors directeur du Cirad-Emvt<sup>1</sup> en 1993 en accord avec le Pr BARBAULT, alors Directeur scientifique du CNRS, pour récupérer et valoriser les observations faites par les chercheurs de l'Emvt depuis le début des années 60 en les mettant à la disposition des chercheurs, si possible en leur proposant des moyens d'interprétation. Reprenons les termes par lesquels il présentait le projet :

La compétence du Cirad-Emvt dans les domaines du pastoralisme et du milieu naturel remonte aux années 1960, à travers les inventaires agro-pastoraux qui ont couvert en Afrique tropicale, y compris l'Afrique de l'est, une surface de plus de 3,5 millions de kilomètres carrés.

Les travaux de terrain étaient basés sur les relevés phytosociologiques, botaniques, bromatologiques et sur la photo-interprétation. Les résultats étaient présentés sous forme de rapports décrivant les formations végétales, leurs usages, leur valeur pastorale et leurs possibilités d'amélioration, complétés par une cartographie en couleur à des échelles variant du 1/50 000 au 1/500 000.

Si les observations et études de terrain ont été pleinement utilisées pour produire rapports et cartes, il apparaît, avec le recul du temps, que ces données de base constituent une très importante source d'informations. En effet, sur 30 années, elles correspondent à une accumulation de :

- données cartographiques à différentes échelles ;
- relevés phytosociologiques ;
- listes d'espèces ligneuses et herbacées notées avec leur abondance-dominance ;
- diachronie plus ou moins régulière depuis les années 60 ou 70 ;
- biomasses herbacées ;
- bromatologies d'espèces ou de mélanges d'espèces.

Ces acquis ont déjà largement été exploités. Les cartes ont servi de base à la réalisation des atlas "*Elevage et potentialités pastorales sahéliennes*" (Tchad, Niger, Burkina-Faso, Sénégal, Mauritanie, Soudan). Les collectes botaniques ont

---

1 – Centre International de **R**echerches **A**gronomiques pour le **D**éveloppement - Etudes de **M**édecine **V**étérinaire en régions **T**ropicales

## VI

permi la constitution de l'herbier du Cirad-Emvt (65 000 échantillons, plus de 6 000 espèces). Plusieurs catalogues de plantes des pays sahéliens ont été publiés. La localisation et les caractéristiques des sites d'origine de l'herbier ont été informatisés, ainsi que la liste des plantes de l'Afrique sahélienne (noms légitimes, synonymie), avec accès par espèce, genre ou famille. De même, les résultats des analyses fourragères ont, eux aussi, été informatisés. Enfin, la saisie systématique des relevés pastoraux a été testée sur des relevés du Sénégal et du Tchad.

Tout ceci a été réalisé sectoriellement. Et, bien qu'il y ait eu coordination entre les divers intervenants, il apparaît que la masse des données acquises et déjà ordonnées, les facilités informatiques nouvelles amènent à envisager la transformation de cet "ensemble" de données en une "base " de données.

Sans hiérarchiser ses possibilités, elle pourra être utilisée pour :

- la mise à jour du fichier des noms légitimes et des synonymes,
- l'utilisation de ce fichier en "dictionnaire orthographique" de la nomenclature botanique en latin pour la flore des pays du Sahel; notons que ce produit a déjà été modestement testé avec beaucoup d'intérêt auprès de sociologues et d'ethnologues qui souhaitent pouvoir écrire correctement les noms latins des plantes dont ils connaissent les noms vernaculaires;
- la gestion de la répartition géographique des espèces, en particulier pour préciser les limites des aires géographiques de la zone sahélienne ;
- la mise en évidence du comportement écologique des espèces, et plus particulièrement des dominantes, à travers les récoltes et les relevés effectués ;
- l'aide à l'édition de flores locales ou régionales (le Cirad-Emvt est désormais en mesure de produire une flore du Sahel, cela devrait être une des tâches pour les années à venir) ;
- poursuivre, à travers les relevés, dont certains ont plus de 30 ans, l'évolution des systèmes tropicaux après les sécheresses successives de 1973 et de 1984, ainsi le Cirad-Emvt sera à même de proposer des sites, par exemple dans le Ferlo au Sénégal ou dans le Kanem au Tchad, pour le Réseau d'observation et de surveillance écologique à long terme (ROSELT) de l'Observatoire du Sahara et du Sahel. (OSS).

## VII

Dans un second temps, à travers une analyse des méthodes utilisées par le Cirad-Emvt, d'autres méthodes extérieures, et de l'utilisation du logiciel *ANAPHYTO* de J.P. Briane à l'Université d'Orsay, cette base de données peut déboucher sur une méthode de travail en milieu naturel permettant de répondre aux problèmes immédiats posés par les autorités mandantes en traitant efficacement le travail de terrain pour maintenir à la fois une bonne adéquation terrain-images satellitaires, une bonne intégration avec les observations des zootechniciens et des socio-économistes, par exemple dans un *SIG*, tout en accroissant, à la faveur de travaux localisés, des éléments complémentaires pour le suivi à long terme du devenir des milieux naturels tropicaux des régions sèches.

Le Cirad-Emvt dispose de nombreux éléments floristiques et techniques réunis depuis plus de 30 ans par ses chercheurs de terrain, d'un nombre important d'études locales et de résultats partiels divers et nombreux; il est désormais à même de créer un outil d'étude et de suivi du milieu naturel de la zone tropicale sèche d'Afrique. Le sommet de RIO a mis l'accent sur l'importance de l'environnement, particulièrement en zone tropicale, ainsi que sur la conservation des ressources renouvelable et la sauvegarde de la biodiversité. Dans les terres de parcours, notamment sahéliennes, la pratique du pastoralisme par les éleveurs et les agropasteurs peut, combinée avec des phases climatiques sèches, conduire à une dégradation du milieu naturel. Le programme *FLOTROP*, tel qu'il a été présenté ici, et dont la réalisation a été confiée à André Gaston et à Philippe Daget, se place donc comme un des outils que le CIRAD, dans le cadre de son mandat de *Recherche de développement*, met en oeuvre pour assurer la conservation de ces ressources renouvelables.

G. Tacher

Depuis lors, nous ne nous sommes pas arrêté aux observations des seuls chercheurs de l'Emvt, mais le projet a été élargi à toutes les observations localisables dans le temps et dans l'espace avec suffisamment de précision dans le territoire de l' **Afrique tropicale septentrionale**, c'est-à-dire dans l'espace africain des *Iles du cap vert* à la *Corne de l'Afrique* et entre les parallèles 5° et 25° nord.

Le projet avait été pratiquement finalisé sur un système informatique tournant sous DOS et qui était moderne au moment du lancement mais il est devenu obsolète depuis. Il a donc été décidé de transférer l'ensemble sur un système récent tournant sous Window. Ce travail lancé fin 2006 aboutit au système *FLOTROP*. Il comporte trois grandes parties :

- ▶ La première comporte deux logiciels pour gérer la nomenclature botanique utilisé. Il est présenté à part.
- ▶ La seconde permet les interrogations brutes ou élaborées de la base, et son fonctionnement est présenté ici.

## VIII

- ▶ Le troisième est plus particulièrement destiné au gestionnaire de la base de données ; il permet toutes additions et corrections nécessaires et modifications des fichiers de base. Il est présenté à part.

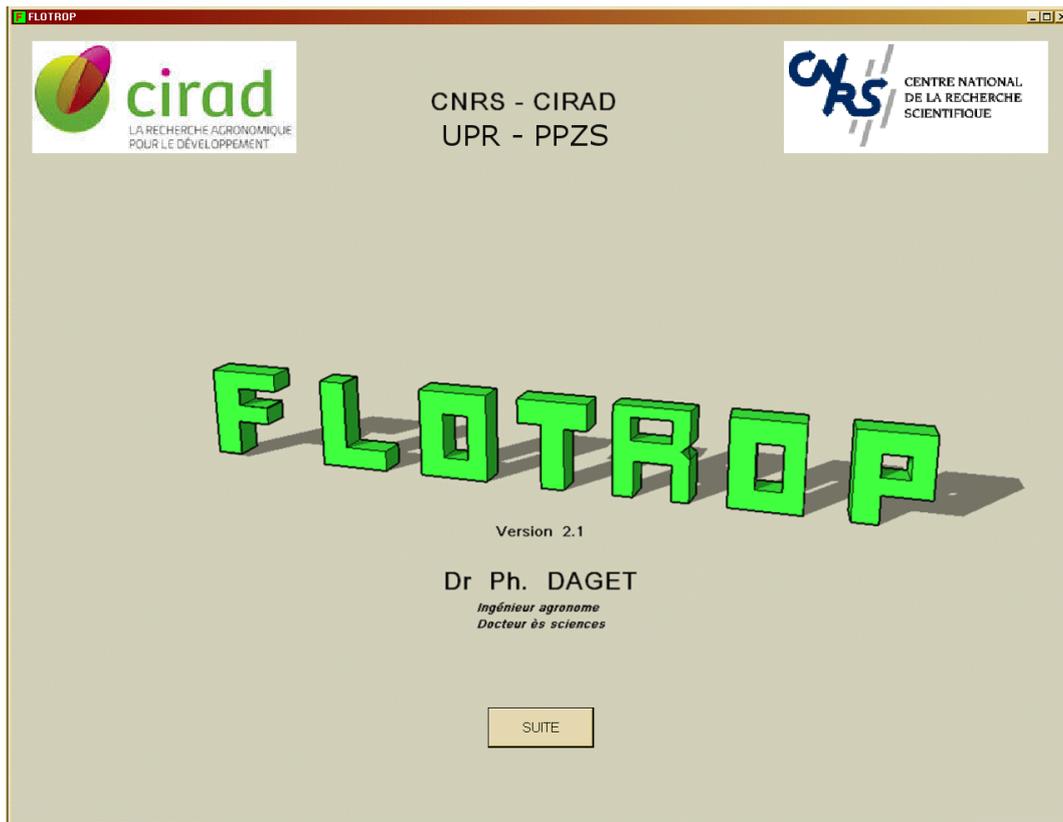


# Chapitre I : GÉNÉRALITÉS

## 1- Mise en place de FLOTROP

Avant toute autre opération, il convient de vérifier si l'ordinateur est adapté à l'utilisation de ce logiciel. On préférera la résolution de l'écran de **1024x768** mais le logiciel pourra s'adapter de lui-même à d'autres résolutions.

Le logiciel FLOTROP est lancé tout simplement en cliquant sur son icône sur le bureau. Cette action a pour effet de faire apparaître l'écran de titre ci-dessous.







Ce menu propose six options. Les trois premières permettent d'utiliser les potentialités de la base de données. Les deux suivantes proposent les coordonnées de l'auteur pour la quatrième et des références légales pour la suivante; La dernière fait sortir du logiciel et renvoie au BUREAU du Window®. Cette sortie de FLOTROP est également obtenue en "cliquant" sur la petite croix en haut et à droite de l'écran. Il en est de même sur tous les menus de FLOTROP, mais seulement sur ceux-ci.

Les "généralités" envisagées ici portent sur l'identification des "degré-carrés" et sur l'examen de la participation des observateurs.

## 2 - Module «GÉNÉRALITÉS»

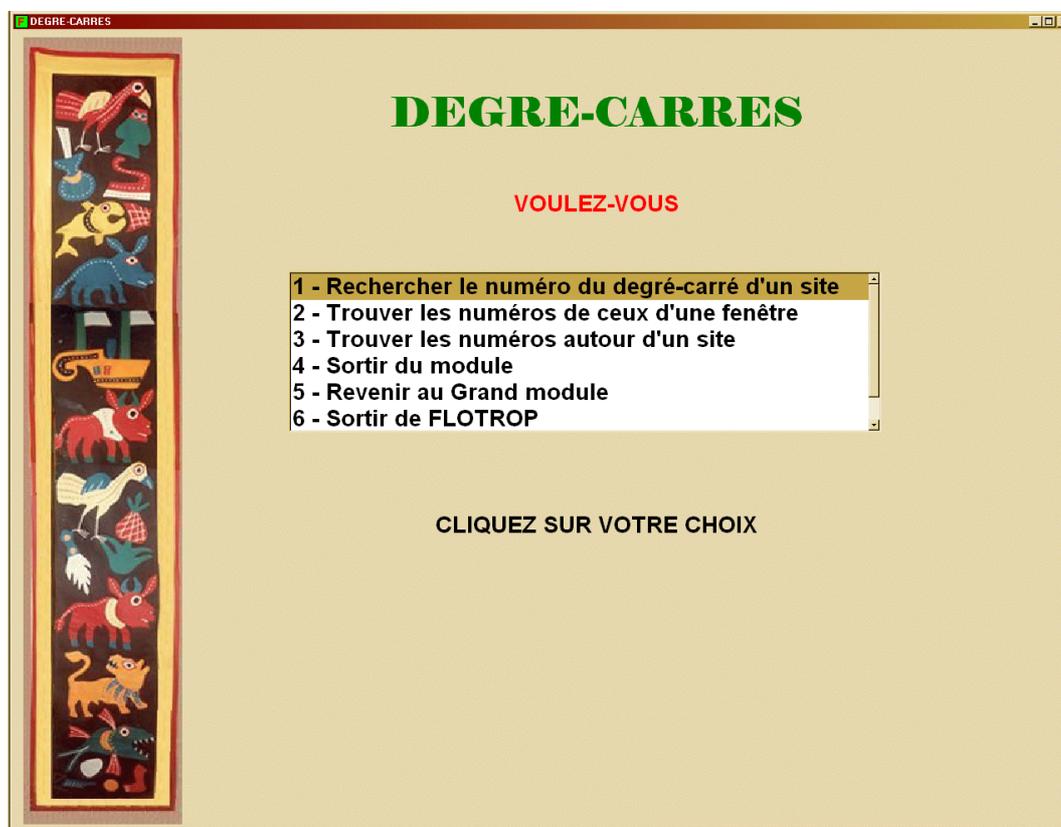


L'appel de la première option, surlignée en bistre ci-dessus donne accès à la gestion des degré-carrés

### 2.1 - Les degré-carrés

La dition, telle qu'elle a été définie dans l'introduction s'étend du 5/ au 25/ degré de latitude nord et du 27/ degré de longitude ouest au 52/ degré est. Elle comporte donc 1 600 degré-carrés. Pour simplifier les manipulations nombreuses qui s'appuient sur les degré-carrés, ils ont été numérotés de 1 à 1 600 en 25 bandes de 80 carrés dans le sens ouest /est et sud/nord. Sur ce nombre, seuls 1 260 sont africains, les autres sont entièrement maritimes ou correspondent à la péninsule arabique.

Le repérage des degré-carrés peut être abordé de plusieurs manières qui sont évoquées dans le menu suivant :



## 21.1 - Recherche du numéro du degré-carré d'un site

A partir des coordonnées sexagésimales d'un point quelconque le logiciel rend le numéro du degré-carré où se trouve ce point. Ces coordonnées sont entrées dans les quatre fenêtres de l'écran qui est appelé par l'option numéro 1. Puis une pression sur le bouton "**Chercher**" affiche le résultat sur un nouvel écran dont le fond est une fleur. Cet écran peut aussi être obtenu par la touche [Entrée] du clavier.

Le bouton **ENCORE** permet de lancer une autre recherche, tandis que le bouton **MENU** fait sortir de ce module.

DETERMINATION DU NUMERO D'UN DEGRE-CARRE

Latitude du site :  °  '

Longitude du site :  °  '

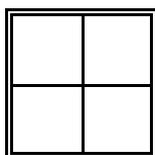
Les coordonnées doivent être données en degrés et minutes.  
Les latitudes **STRICTEMENT** supérieures à 5°N et inférieures à 25°N, les longitudes supérieures à 27°W et inférieures à 52°E. Les longitudes ouest sont données négatives.



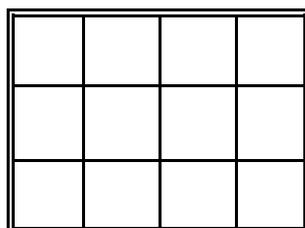
## 21.2 - Détermination des degrés-carrés constituant une fenêtre

### 212.1 - Définition

Une fenêtre est un ensemble de degrés-carrés contigus en contact par un côté et formant un rectangle. Ce peut donc être quatre degrés-carrés formant un grand carré :



ou un grand rectangle de n..m carrés



ou encore un transect de carrés alignés dans le sens de latitudes ou dans celui des longitudes, comme l'exemple ci-dessous :



### 212.2 - Identification des degrés-carrés correspondants

Pour identifier les références des degrés-carrés constituant une fenêtre, Flotrop propose l'écran suivant dans lequel on indique les coordonnées de points situés dans les parties extrêmes du territoire visé ; il provient de la seconde option de l'écran de la page 2.5.

La réponse apparaît, une fois encore, sur une fleur. Les boutons **ENCORE** et **MENU** permettent de passer à une autre détermination ou de sortir du module.

DETERMINATION DES DEGRE-CARRÉS D'UNE FENÊTRE

Latitudes : Nord  °  ' Sud  °  '

Longitudes : Ouest  °  ' Est  °  '

Les coordonnées doivent être données en degrés et minutes.  
Les latitudes STRICTEMENT supérieures à 5°N et inférieures à 25°N, les longitudes supérieures à 27°W et inférieures à 52°E. Les longitudes ouest sont données négatives.



ce sont les degrés- carrés **557 558 477 478 397 398**.

### 21.3 - Détermination des degrés-carrés aux environs d'un site particulier

Il est parfois intéressant de pouvoir analyser l'environnement d'un site particulier et pour cela il peut être nécessaire de connaître les références des degré-carrés touchés par un environnement qui serait défini par «X kilomètres autour d'un point (un village par exemple) de coordonnées telle et telle». C'est ce que permet la troisième option du menu de la page 2.5

Les coordonnées du centre retenu et le rayon qui définit l'environnement sont entrés à l'aide de l'écran suivant :

DETERMINATION DES NUMEROS AUTOUR D'UN SITE

Latitude du site :  °  '

Longitude du site :  °  '

Rayon en km :

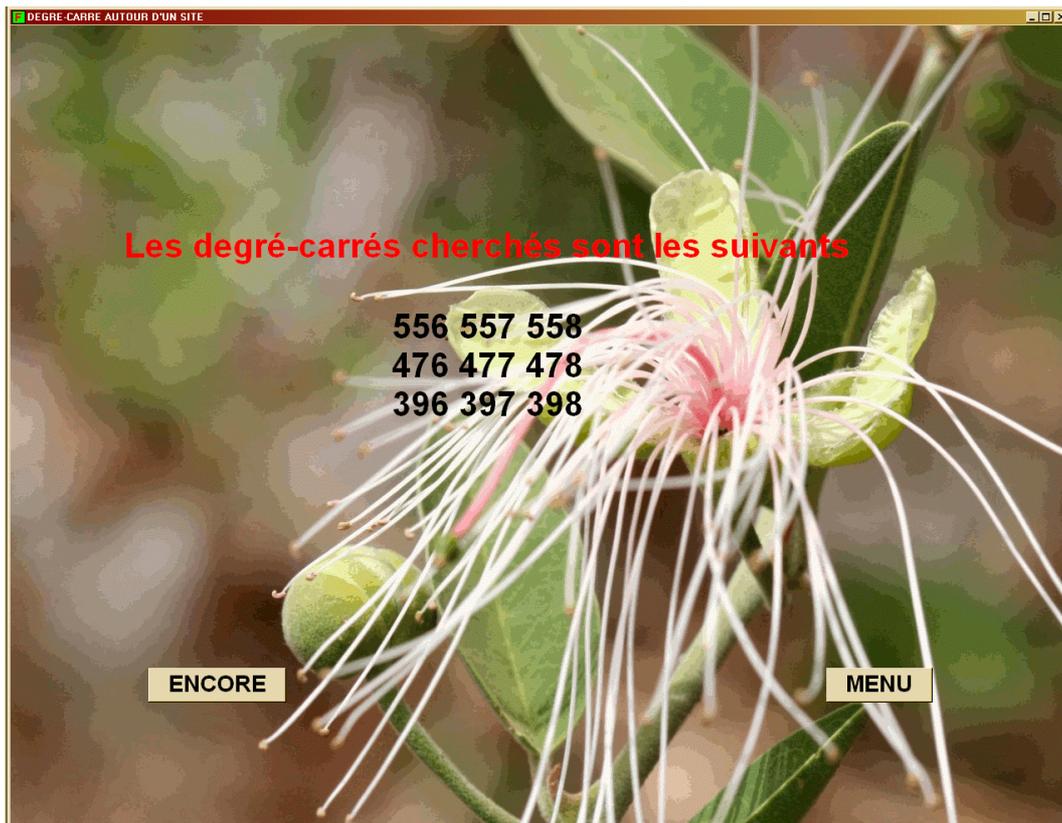
Les coordonnées doivent être données en degrés et minutes.  
Les latitudes **STRICTEMENT** supérieures à 5°N et inférieures à 25°N, les longitudes supérieures à 27°W et inférieures à 52°E. Les longitudes ouest sont données négatives.

la réponse suivante est obtenue à partir du bouton “**Chercher**”; l'écran de résultat a, une fois encore, une fleur tropicale pour fond. On voit qu'il s'agit des degré-carrés

**557 558 559**  
**477 478 479**  
**397 398 399**

qui montre que le territoire qui s'étend à 200 kilomètre à la ronde autour du point cité concerne les

9 degré-carrés 557 558 559 477 478 et 479. Les boutons **POINT** et **MENU** permettent une autre recherche ou la sortie du module.



## 2.2 - Gestion des apports des observateurs

### 22.1 - Introduction

Chaque relevé entré dans la base l'est avec la “signature” de son auteur, c'est-à-dire avec son nom. Cela permet de savoir d'une part, de qui sont les relevés d'un territoire particulier entrés dans la base et, d'autre part, quels sont les relevés d'un pays fait par un auteur particulier. Tout en conservant la responsabilité des observations à celui qui les a faites.

## 22.2 - Lancement du module

Le module est lancé à partir de la seconde option du menu de la page 2.4. Il propose immédiatement un sous-menu permettant de choisir l'application désirée :



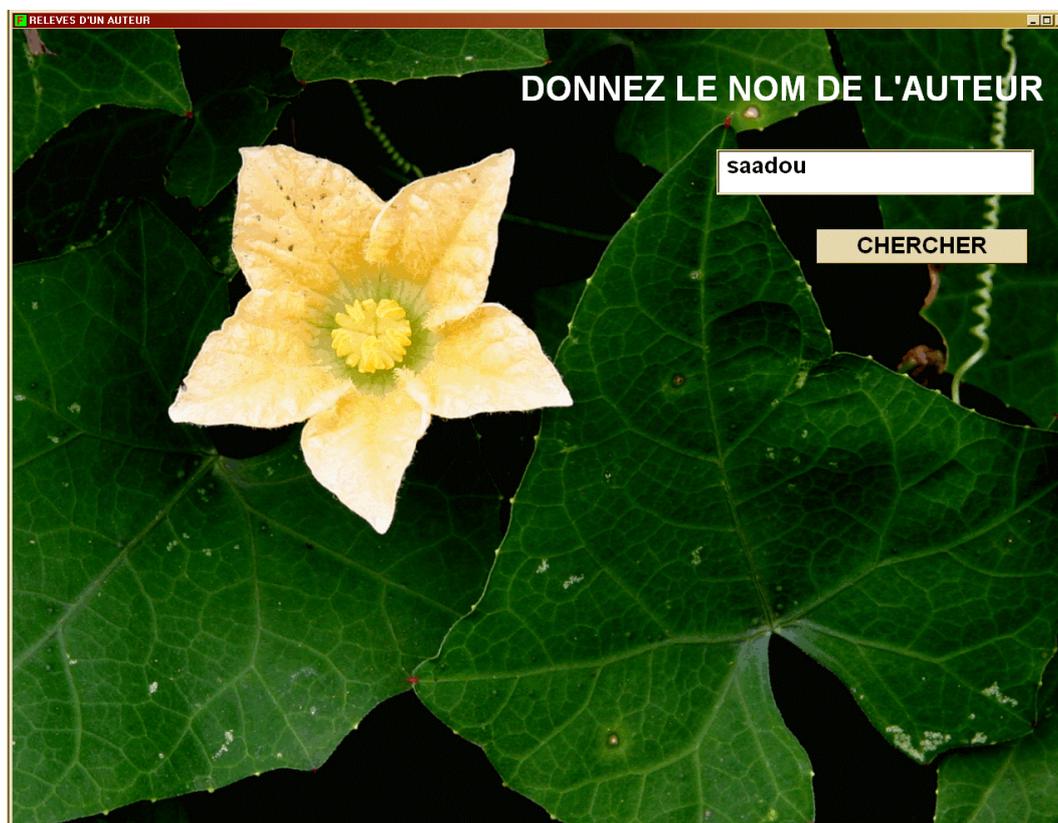
## 22.3 - Recherche des relevés d'un auteur dans un pays

Cette option permet de visionner le "passeport" de l'ensemble des relevés d'un auteur dans un pays. Mais attention certaines listes peuvent être très longues ; ainsi Valenza est-il l'auteur de plus de 1 900 relevés en Sénégal !

En premier lieu apparaît la liste des divers territoires de la dition. ;



Le choix fait, vient l'écran suivant qui permet d'indiquer le nom de l'observateur qui peut être



proposé indifféremment en majuscules **SAADOU** ou en minuscules **saadou** ou avec majuscule initiale **Saadou** mais selon l'orthographe enregistrée qui est rappelée par l'option 2 du précédent menu.

Le logiciel a le choix entre trois réponses : **A** - Il n'y a aucun relevé de cet observateur dans le pays retenu, FLOTROP l'affiche ; **B** - L'apport de cet auteur est réduit, il y a moins de 33 relevés alors FLOTROP en donne la liste ; **C** - Son apport est abondant et FLOTROP indique le nombre de relevés trouvés, le nombre de feuilles qui seraient nécessaires pour l'imprimer et transfère la liste sur le disque dans un fichier RESULTAT.TXT qui peut être visionné au moyen d'un éditeur (par exemple **Pspad** un excellent gratuit de la toile) ; il peut aussi être listé immédiatement par l'intermédiaire du bouton **LST**. Une nouvelle interrogation, dans ce module ou dans un autre, aura pour effet d'effacer la liste imprimable directement et de transférer le contenu du fichier RESULTAT.TXT dans un fichier RESULTAT.OLD. Lorsqu'encore une interrogation est lancée, ce dernier fichier est vidé pour recevoir le RESULTAT.TXT en attente sur le disque.

Voici l'écran de résultat pour l'apport de SAADOU au Burkina Faso ; il correspond au second cas : **B** :

**Les 20 relevés enregistrés dans FLOTROP  
pour l'auteur demandé sont les suivants :**

2620	17839	381.3	276	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2621	17840	382.3	276	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2622	17841	383.3	286	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2623	17842	391.3	296	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2624	17843	392.3	296	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2625	17844	401.3	303	12	7	2	2	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2626	17845	402.3	303	12	7	2	2	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2627	17846	411.3	?	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2628	17847	412.3	?	12	7	2	3	271201	SAADOU	TAPOA-DYEMA	BRK
2629	17848	421.3	?	12	9	2	3	281201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2630	17849	422.3	?	12	9	2	3	281201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2631	17850	430.3	?	12	6	2	2	281201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2632	17851	440.3	276	12	7	2	2	281201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2633	17852	451.3	?	12	7	2	2	281201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2634	17853	452.3	?	12	7	2	2	281201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2635	17854	460.3	276	12	6	2	2	291201	SAADOU	TQPOA-DJERMA	BRK
2636	17855	471.3	?	12	6	2	1	291201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK
2637	17856	472.3	?	12	6	2	1	291201	SAADOU	TAPOA-DJERMA	BRK

Chacune des lignes apparues correspond à un relevé particulier; le contenu de la ligne est le **passport** du relevé. Les passeports sont numérotés automatiquement dans leur ordre d'arrivée

dans la base. La première colonne correspond au numéro d'ordre du relevé dans le fichier particulier du pays. Ici la première ligne correspond donc au relevé entré le premier dans le fichier pays, en l'occurrence celui de la Sénégal. La seconde colonne contient l'ordre d'entrée du relevé dans la base générale ; le premier relevé de la Sénégal est le 41/ entré dans FLOTROP. La troisième colonne contient deux renseignements : le chiffre situé avant le point correspond au numéro que l'observateur a donné au relevé concerné sur le terrain. Le chiffre après le point indique la nature du relevé selon le code suivant :

- 1 - Relevé phytosociologique non pondéré
- 2 - Relevé phytosociologique pondéré en abondance-dominance
- 3 - Relevé écologique pondéré par les recouvrements spécifiques
- 4 - Relevé écologique pondéré par les contributions spécifiques
- 5 - Relevé écologique pondéré par les recouvrements des seules dominantes
- 6 - Relevé écologique pondéré par des fréquences absolues
- 7 - Observations botaniques
- 8 - Relevés de nombreuses parcelles d'essais

Il faut rappeler ici que les **recouvrements spécifiques** sont des pourcentages correspondant au rapport du nombre d'unités élémentaires d'observation (point ou segment) contenant l'espèce au nombre total d'unités analysées ; on parle aussi dans ce cas de fréquence centésimale. Les **contributions spécifiques** sont données par le rapport exprimé en pourcentage des unités contenant l'espèce au nombre total d'observations toutes espèces confondues. Les **fréquences absolues** correspondent aux unités d'observation contenant l'espèce, ou au nombre de pieds dans l'aire inventoriée, ou encore à la masse des individus de l'espèce dans cette aire. Certains observateurs ne relèvent qu'une partie de la flore en place, souvent seulement les ligneux, parfois seulement les espèces principales en donnant leur recouvrement (ou les moyens de le calculer) ; ces relevés sont donc répertoriés par le 5.

Enfin, de nombreuses **observations botaniques** ont été incorporées dans la base FLOTROP. Elles correspondent soit à des échantillons d'herbier (ainsi les observations de BERHAUT pour la Sénégal) soit à des notes d'explorateur (ainsi MONOD souligne avoir vu un *Acacia raddiana* dans un coin du désert lybien, mais y avait-il autre chose dans ce secteur, il n'en parle pas).

Le dernier type, référencé 8, correspond à des observations faites dans une station expérimentale comportant de nombreuses parcelles élémentaires contiguës, alors le programme de saisie demande la somme des recouvrements et le nombre de parcelles élémentaires et calcule lui-même un recouvrement moyen.

La quatrième colonne des passeports contient l'altitude lorsqu'elle a été donnée par l'observateur ou déterminée sur carte ; souvent l'altitude n'est pas connue, à sa place le passeport comporte un point d'interrogation comme dans la table ci-dessus, ou un 9 précédé soit d'un signe moins soit d'un & (i grec accentué) selon l'imprimante.

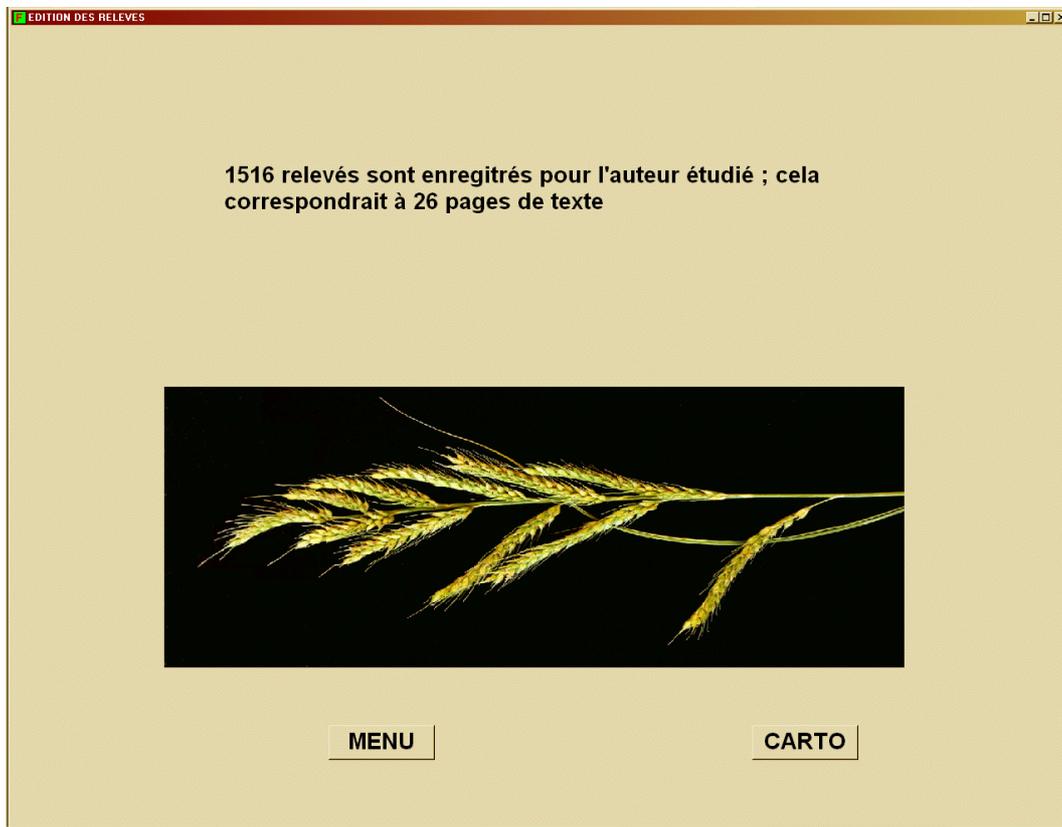
Les quatre colonnes suivantes donnent la géolocalisation en degrés et minutes, les longitudes est (de Greenwich) sont positives et les longitudes ouest négatives.

## 1.15

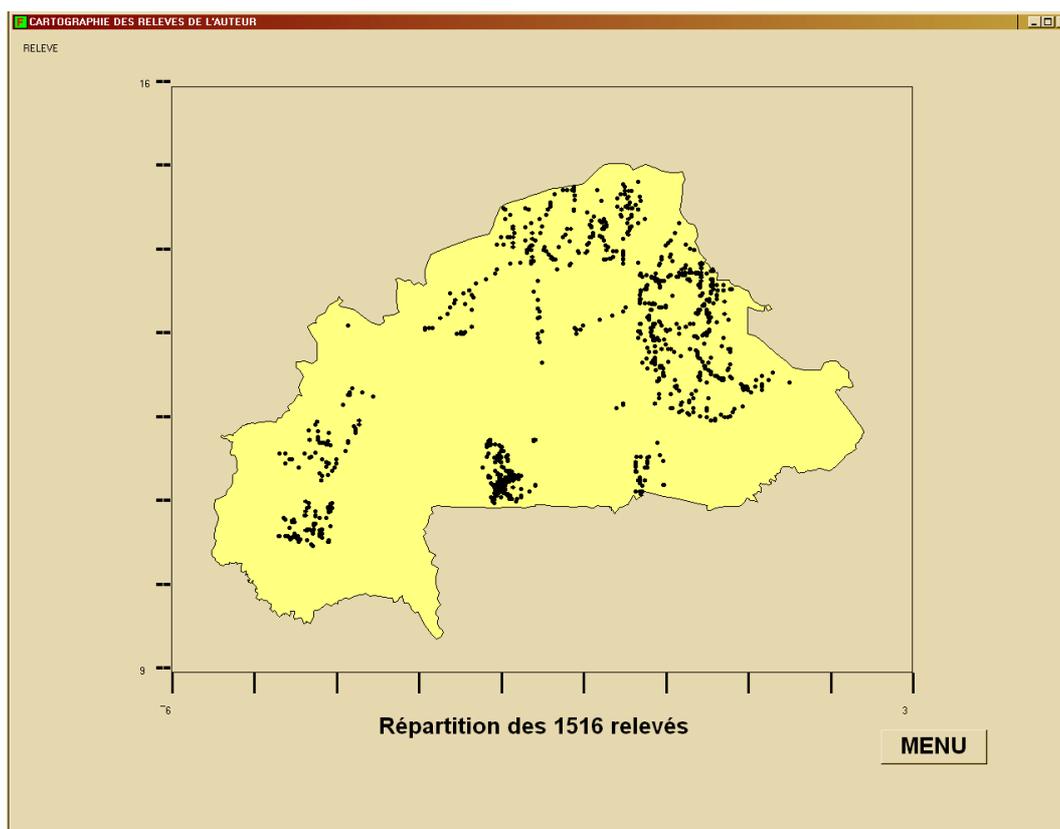
La neuvième colonne donne la date de l'observation avec le type jmmmyy ; toutefois, les relevés dont l'auteur n'a donné que le nom du mois où il a fait les observations sont localisée au premier de ce mois. Donc une notation **010258** peut vouloir dire que le relevé est du *premier février 1958* ou fait *au cours du mois de février 1958*.

Enfin figure le nom de l'observateur puis, lorsque c'est possible celui de l'emplacement du relevé , lieu-dit, village proche, cercle, parc ou département. Et la fiche se termine par un sigle en trois lettres rappelant la nature du territoire concerné ; ici **BRK** pour Burkina Faso.

Le tableau suivant correspond à la recherche des relevés de **Toutain** dans le **Burkina Faso**. Comme on le voit, l'ordinateur indique seulement le nombre de relevés faits par cet auteur dans le Burkina Faso et le nombre de pages nécessaires pour imprimer cette liste :



Le bouton **SUITE** permet de relancer l'enquête pour un autre auteur, ou le même, dans le même pays ou un autre. Le bouton **MENU** fait sortir du module et le bouton **CARTO** rend une carte pointée des relevés de l'auteur interrogé. Cette fois encore un point peut correspondre à plusieurs relevés s'ils sont proches les uns des autres ou si l'observateur a effectué un suivi interannuel sur certaines stations. Enfin **EDITION** structure le fichier texte RESULTAT.TXT des passeports des relevés "plotés" sur la carte.



L'auteur proposé au logiciel peut n'être pas intervenu dans le pays choisi, ainsi Poissonet n'a fait aucun relevé au Burkina Faso. Le logiciel affiche cette absence de la façon suivante :



En haut des cartes de répartition des relevés figure en petits caractères le mot RELEVE. Lorsqu'un point de la carte est repéré avec le curseur et retenu par un clic, le ou le ou les numéro(s) chrono du ou des relevés(s) correspondant à ce point apparaissent en lieu et place du mot RELEVE.

## 22.4 - Etude de l'apport des observateurs dans un territoire

Il s'agit cette fois de balayer tous les relevés faits dans un des 18 territoires de la dition pour dresser la liste des intervenants et quantifier l'apport de chacun. L'option **2** du menu de la page 11 lance cette analyse. L'ordinateur demande de choisir le pays sur lequel il doit travailler au moyen du menu de la page 12 puis il affiche le résultat obtenu.



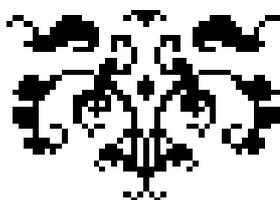
**Participation des divers auteurs  
aux relevés de BURKINA FASO**

2438	BOUYER
1516	TOUTAIN
500	KROHMER .D.
274	SCHMIDT .D.
249	KLEIN
236	BOTONI
155	MULLER .D.
131	BILLE
122	ELLENBERGER
79	DIALLO M.
69	BOHM .D.
61	ACHARD
60	DOS SANTOS
51	PEYRE DE F.
51	GUINKO
44	HAHN-HADJA .D
38	MAHAMANE
37	SANON
36	CHEVALIER

Les résultats sont versés sur le disque dur en RESULTAT.TXT

UN AUTRE MENU

L'ascenseur sur la droite permet de visionner la suite de la liste. On constate sur cette liste que les noms les plus longs ont été tronqués par l'ordinateur. Ceux qui sont suivis de l'inscription **.D.** proviennent du laboratoire de phytosociologie de Stuttgart.



## Chapitre II : ENSEMBLE

### 1- Lancement du Module

Ce module permet de faire le bilan du contenu de FLOTROP à la date de l'interrogation. Il est lancé par l'option numéro 2 du **Grand menu** qui est apparu juste après la lancement du logiciel. Il opère de lui-même dès son lancement et donne le nombre de relevé par pays :

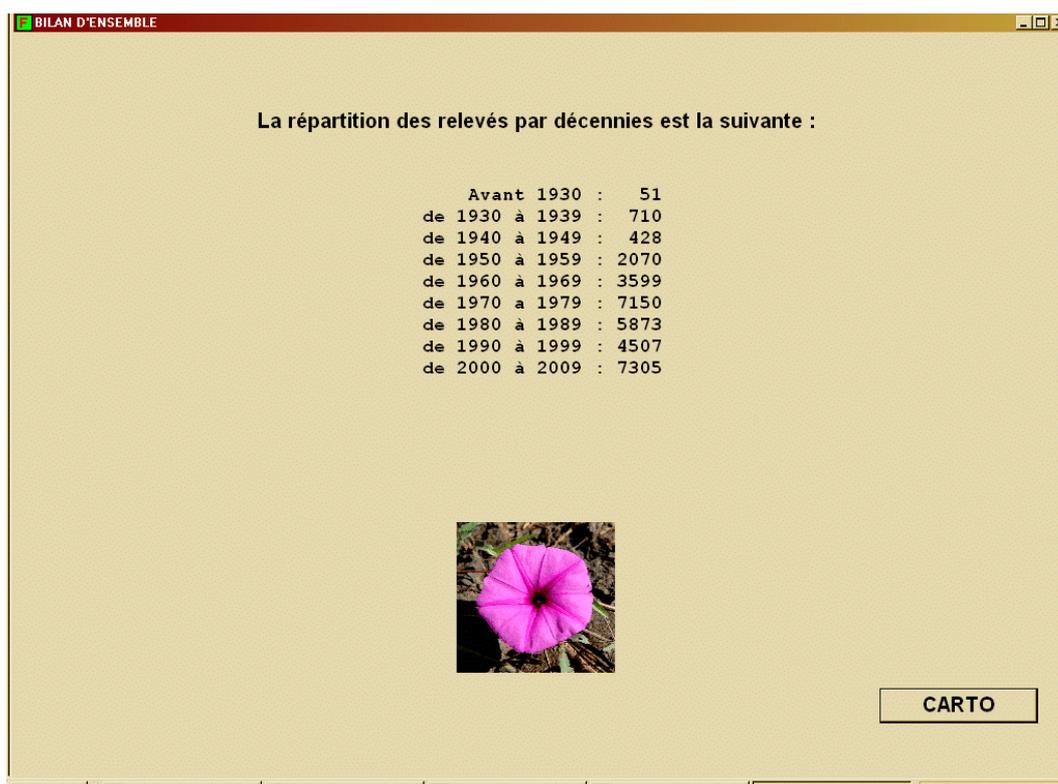


A la date du 20 Juillet 2010 la base comporte 31686 relevés se répartissant de la manière suivante :	
NORD DU SAHARA	: 247
BENIN	: 991
BURKINA FASO	: 6794
CAMEROUN	: 1282
CENTRAFRIQUE	: 212
COTE D'IVOIRE	: 1723
DJIBOUTI, ERYTHREE	: 379
GUINEES, LIBERIA	: 285
MAURITANIE	: 2394
MALI	: 1855
NIGER	: 3302
SENEGAMBIE	: 5023
SOUDAN	: 565
TCHAD	: 3953
ETHIOPIE, SOMALIE	: 635
NIGERIA	: 611
TOGO, GHANA	: 972
CAP VERT	: 463

**SUITE**

Sur cet écran, l'expression "NORD DU SAHARA" renvoie au territoire situé au nord de la dition dans le sud du Grand désert, donc les parties du Maroc, de l'Algérie, de la Libye et de l'Egypte situées au sud de la latitude 25/N. "GUINEES, LIBERIA" désigne l'ensemble des territoires de la Guinée Bissau, de la Guinée Konakry, du Sierra-Leone et du Liberia. En ce qui concerne le "CENTREAFRIQUE" et l'"ETHIOPIE, SOMALIE", il s'agit de la partie de ces territoires situés au dessus de la latitude 5/N.

Une pression sur **SUITE** lance un classement par ordre chronologique des relevés et l'écran suivant apparaît :



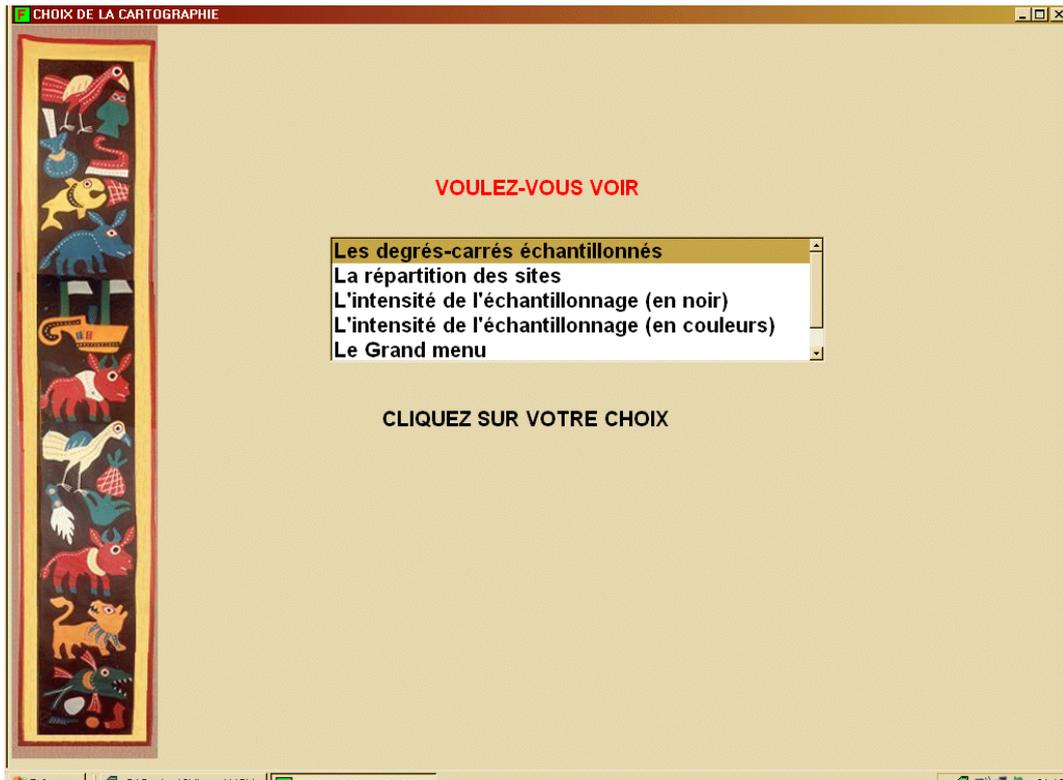
## 2 - Cartographie d'ensemble

La pression sur le bouton **CARTO** fait apparaître un menu permettant de choisir le type de cartographie désiré :

La cartographie des degré- carrés échantillonnés consiste à pointer de manière différentielle les degré-carrés maritimes, les degré-carrés contenant au moins un relevé et ceux qui n'en contiennent aucun ; le résultat peut être récupéré dans le fichier RESULTAT.TXT sur le disque, selon les conditions développées au début du chapitre précédent. Son bouton **MENU** renvoie à l'écran précédent.

La répartition des sites consiste en une carte pointée où les sites échantillonnés au moins une fois sont représentés par un point rouge. Comme les sites sont localisés à la seconde près, le point représente un territoire d'un peu moins de deux minutes de rayon. Cette carte ne peut être reprise que par une copie d'écran (par [Alt]+[ImpEcr]). Le bouton **MENU** renvoie au Grand menu.

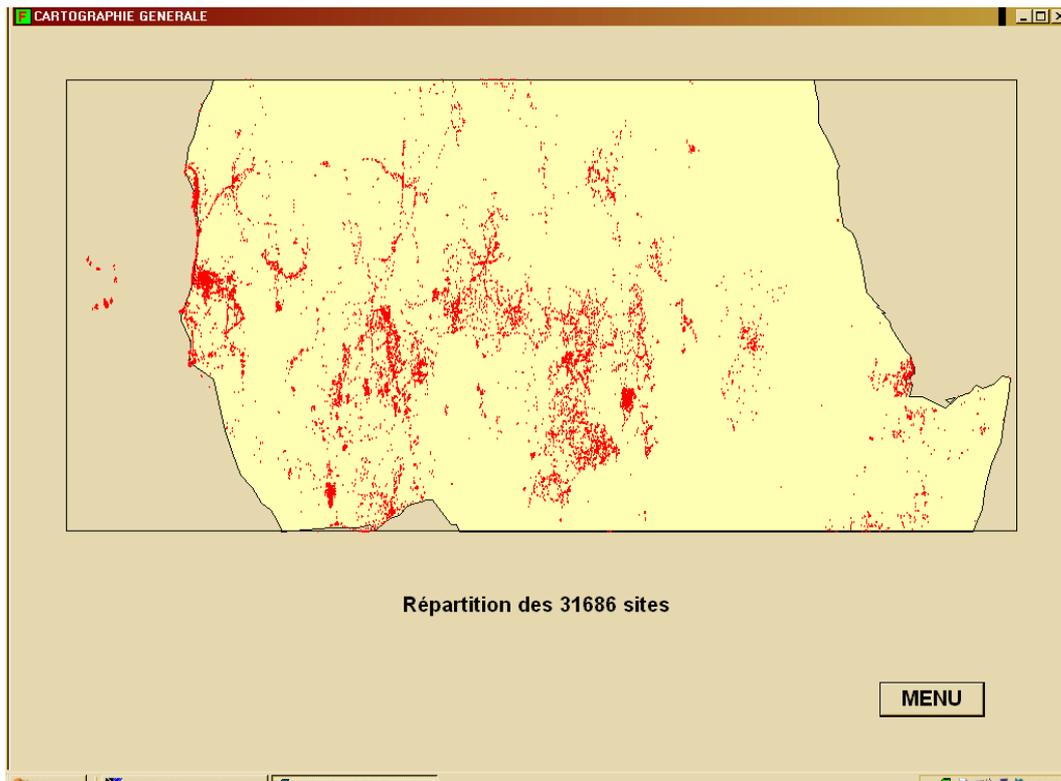
Par intensité de l'échantillonnage, il faut comprendre un affichage non pas du nombre exact de relevé par degré-carrés mais une indication de l'ampleur de l'échantillonnage chiffrée par des classes de fréquence en progression géométrique de raison 3 ; le résultat peut être récupéré dans le fichier RESULTAT.TXT sur le disque. Son bouton **MENU** renvoie à l'écran précédent.



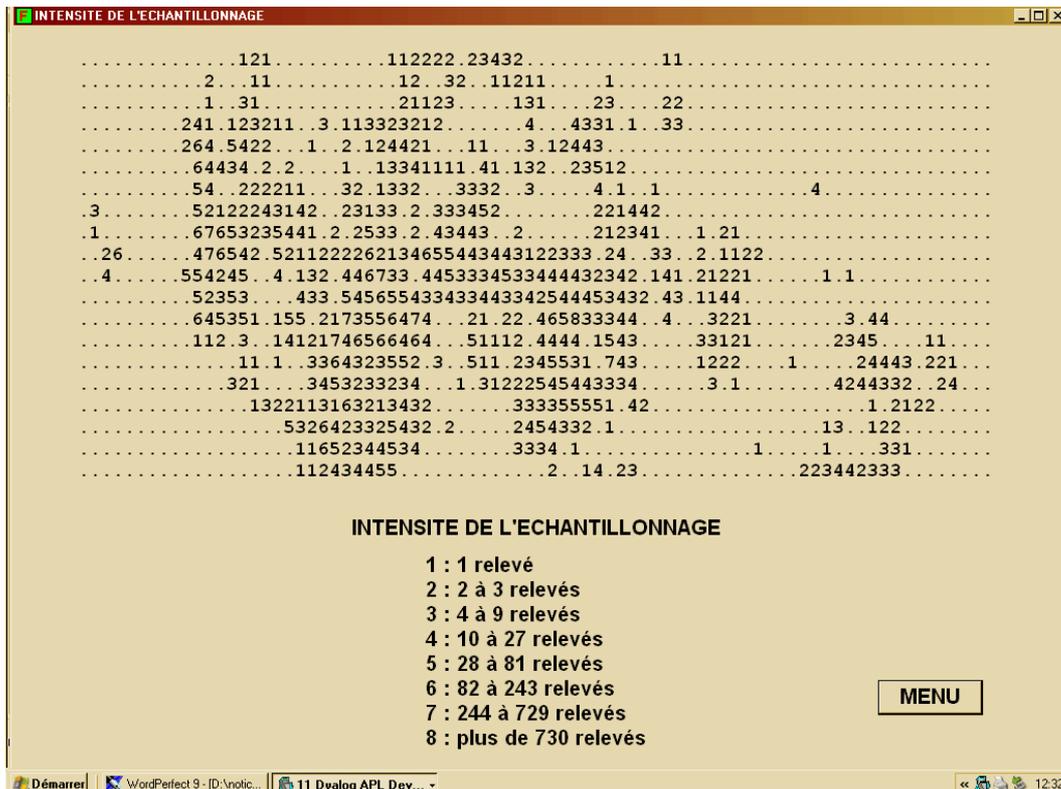
## 2.1 - Les degrés-carrés échantillonnés

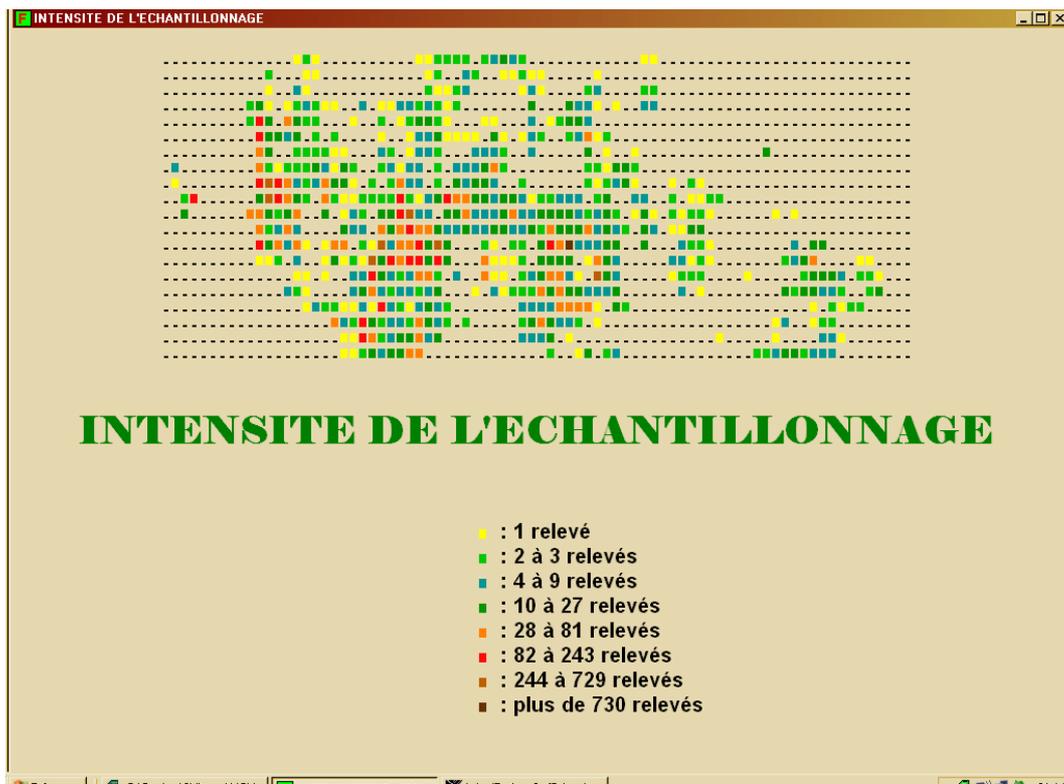


## 2.2 - Répartition des sites



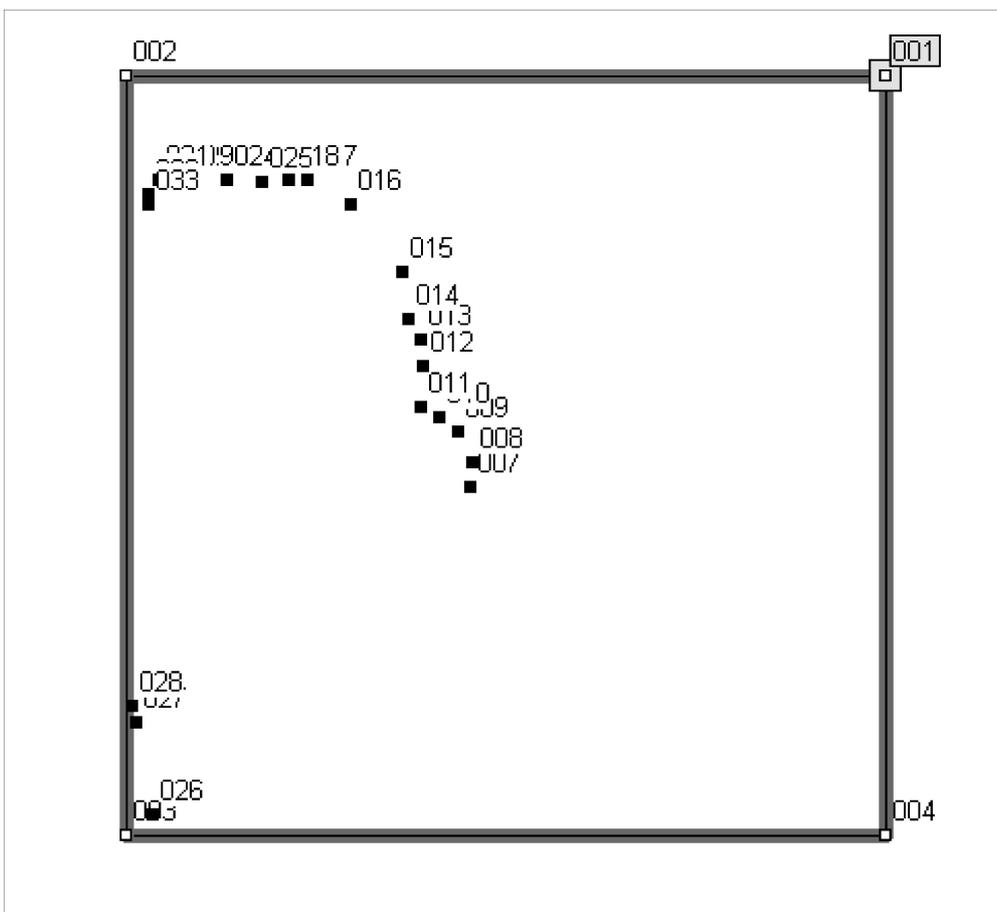
## 2.3 - Intensité de l'échantillonnage





Sur le premier de ces trois cartogrammes, les degré-carrés qui contiennent au moins un relevé sont ombrés, les autres sont matérialisés par un point ou par des “vagues” s’ils sont entièrement maritimes. Sur le second, chaque point rouge correspond à un emplacement échantillonné. Mais à un emplacement peut correspondre plusieurs relevés. En effet, un point recouvre un espace d’environ une seconde de rayon, donc à 1017 ha ce qui laisse la possibilité de plusieurs relevés proches. De plus, dans certains cas, l’observateur est revenu au même emplacement plusieurs années de suite. La figure suivante montre la position de 29 relevés dans la même “seconde carrée”. L’auteur a fait un relevé ou une récolte botanique tous les 50 mètres le long d’un chemin.

Sur le troisième cartogramme il y a un chiffre par degré-carré échantillonné (ceux qui sont ombrés sur le premier). Ce chiffre traduit l’intensité de l’échantillonnage effectué selon une échelle parabolique de raison 3.



## Chapitre III : AUTEURS DES RELEVÉS

### 1 - Introduction

Tous les relevés saisis dans FLOTROP le sont avec le nom de leur auteur, de la ou parfois les personne(s) qui ont effectué les observations concrètes sur le terrain et sont responsables de la localisation du site et des déterminations floristiques.

### 2 - Appel du menu

L'option 1 du Grand Menu (voir Chap. I, §1) **Généralités : degré-carres ou auteur** conduit au menu suivant :



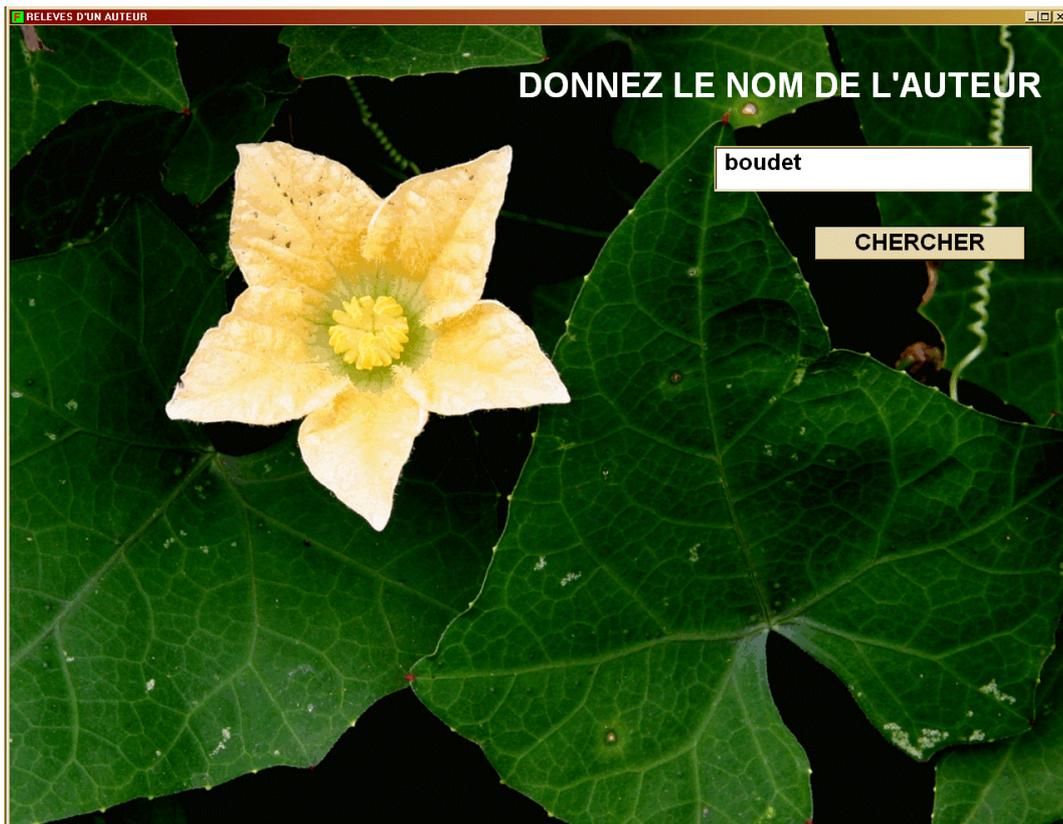
dans lequel l'option 2 : **Interroger par auteur** fait appel à un nouveau menu :



### 3 - Rechercher les relevés d'un auteur

L'option **1** de ce menu permet d'extraire de FLOTROP la liste des relevés d'un auteur particulier dans un des 18 territoires de la dition. Il apparaît donc d'abord le choix du territoire selon l'écran habituel (Chap. 1 § 13.4).

Ce choix fait, l'écran suivant apparaît automatiquement. Il permet d'entrer le nom de l'observateur dont on souhaite préciser l'apport dans le pays choisi : nombre, localisation en degrés et minutes, et date de réalisation de chacun des relevés saisis. On souhaite, par exemple, préciser l'apport de BOUDET en Mauritanie. Le premier stade est donc de sélectionner **MAURITANIE** sur le menu-pays, puis d'entrer son nom sur l'écran suivant. Ce nom peut être proposé à FLOTROP indifféremment en majuscules, en minuscules ou en minuscules avec majuscule initiale.



La recherche est lancée par le bouton **CHERCHER** et le résultat suivant apparaît :

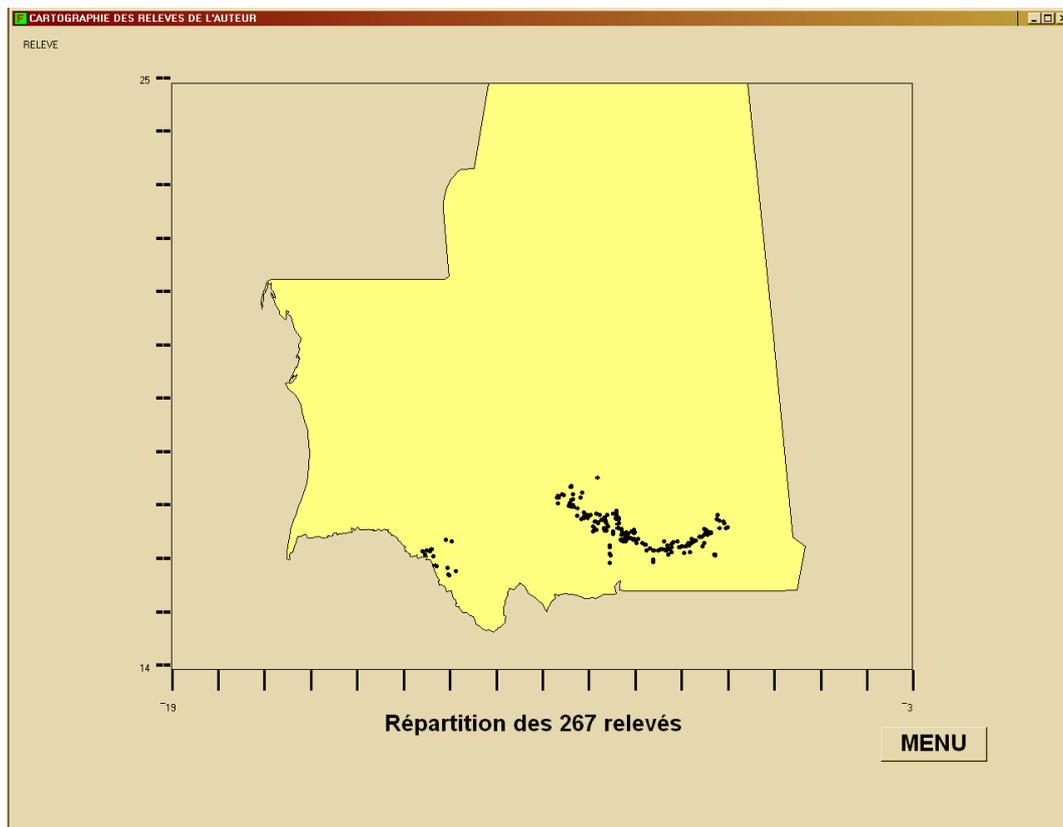


### 3.4

Cet écran montre que l'apport de BOUDET en Mauritanie est trop volumineux pour être affiché simplement. Il est donc transféré sur le disque dans un fichier RESULTAT.TXT d'où il peut être extrait pour analyse dans un traitement de texte ou un éditeur comme KEDIT, ou PSPAD (ce dernier est un gratuiciel téléchargeable), ou encore dans l'EDIT du DOS. Ce fichier a la structure suivante :

1	138	2316.2	?	15	48	612	654	261085	BOUDET	OUADI	MRT
2	139	2311.2	?	15	58	613	618	261085	BOUDET	TETIANE	MRT
3	140	2308.2	350	16	27	613	64	211085	BOUDET	MONGHEUL	MRT
4	141	2299.2	200	16	25	612	657	180885	BOUDET	BOKOU	MRT
5	142	2317.2	?	15	51	612	651	261085	BOUDET	HADDAD	MRT
6	143	2296.2	170	16	15	613	625	140885	BOUDET	OUADIO	MRT
7	144	2298.2	?	15	57	613	616	170885	BOUDET	TETIANE	MRT
8	145	2306.2	120	16	8	613	621	230885	BOUDET	MOUSSA	MRT

Le bouton **CARTO** permet d'obtenir la carte de répartition de ces relevés dans le pays choisi.



Comme pour les cartes précédentes, il est possible d'obtenir le numéro-chrono du ou des sites matérialisé(s) par un point en cliquant dessus ; le(s) numéro(s) apparaissent en haut de l'écran et à gauche.

Le bouton **MENU** de cet écran, comme celui du précédent, permettent de sortir du module, tandis que le bouton **SUITE** du précédent permet de passer à un autre auteur dans le pays. Lorsque l'apport de l'observateur est inférieur à 33 relevés, les passeports correspondants sont affichés

### 3.5

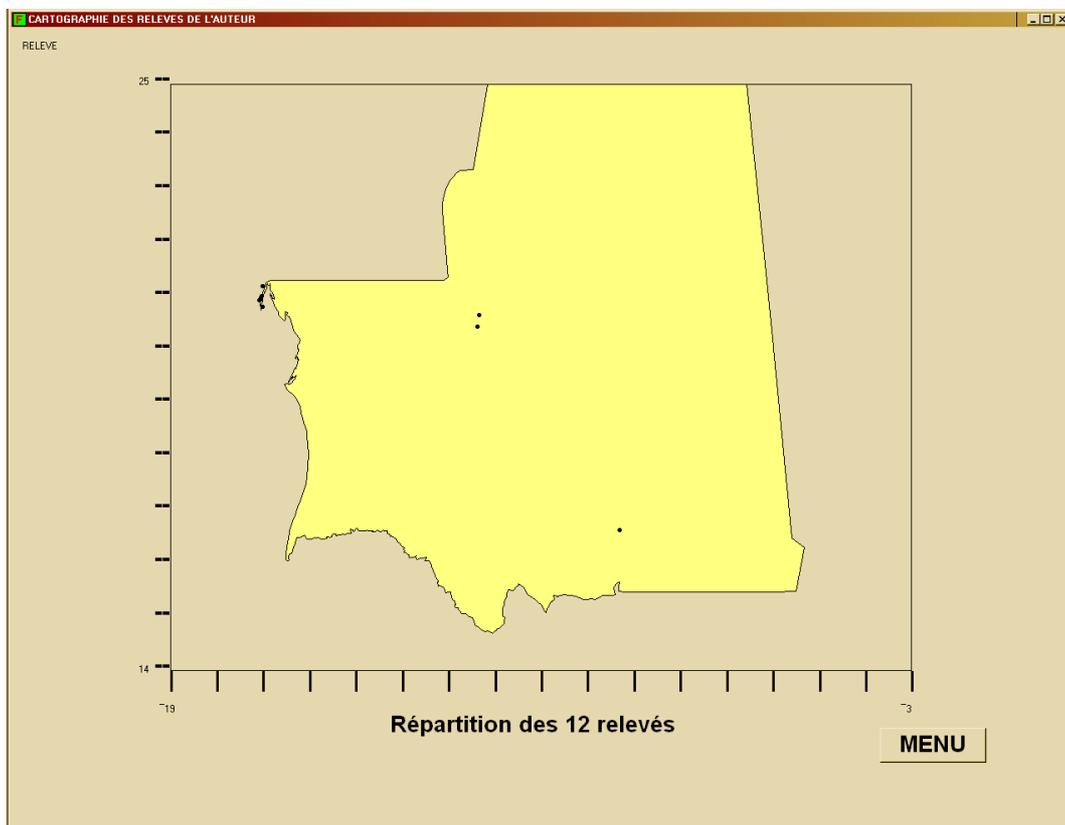
directement, et aussi mis en réserve dans le fichier RESULTAT.TXT. L'écran suivant en est un exemple concernant l'apport de M. Naegele en Mauritanie

EDITION DES RELEVES

Les 12 relevés enregistrés dans FLOTROP  
pour l'auteur demandé sont les suivants :

1469	19787	1.7	?	21	13	17	0	010159	NAEGELE	CAP BLANC	MRT
1470	19788	2.7	?	21	0	17	3	010159	NAEGELE	CAP BLANC	MRT
1471	19789	3.7	2	20	57	17	5	010159	NAEGELE	CAP BLANC	MRT
1472	19790	4.7	30	20	50	17	0	010159	NAEGELE	CAP BLANC	MRT
1473	19791	5.7	2	21	2	17	2	010159	NAEGELE	CAP BLANC	MRT
1474	19792	6.7	10	20	58	17	3	010159	NAEGELE	CAP BLANC	MRT
1695	20018	001.7	520	20	27	12	22	010155	NAEGELE	CHINGUETTI oasi	MRT
1696	20019	002.7	550	20	40	12	20	010155	NAEGELE	CHINGUETTI dune	MRT
1697	20020	003.7	520	20	27	12	22	010155	NAEGELE	CHINGUETTI jach	MRT
1698	20021	004.7	520	20	27	12	22	010155	NAEGELE	CHINGUETTI cult	MRT
1699	20022	004.7	520	20	27	12	22	010155	NAEGELE	CHINGUETTI cult	MRT
1700	22494	001.3	200	16	39	09	18	010858	NAEGELE	FOUGUES env.	MRT

SUITE      MENU      EDITION      CARTO



### 3.6

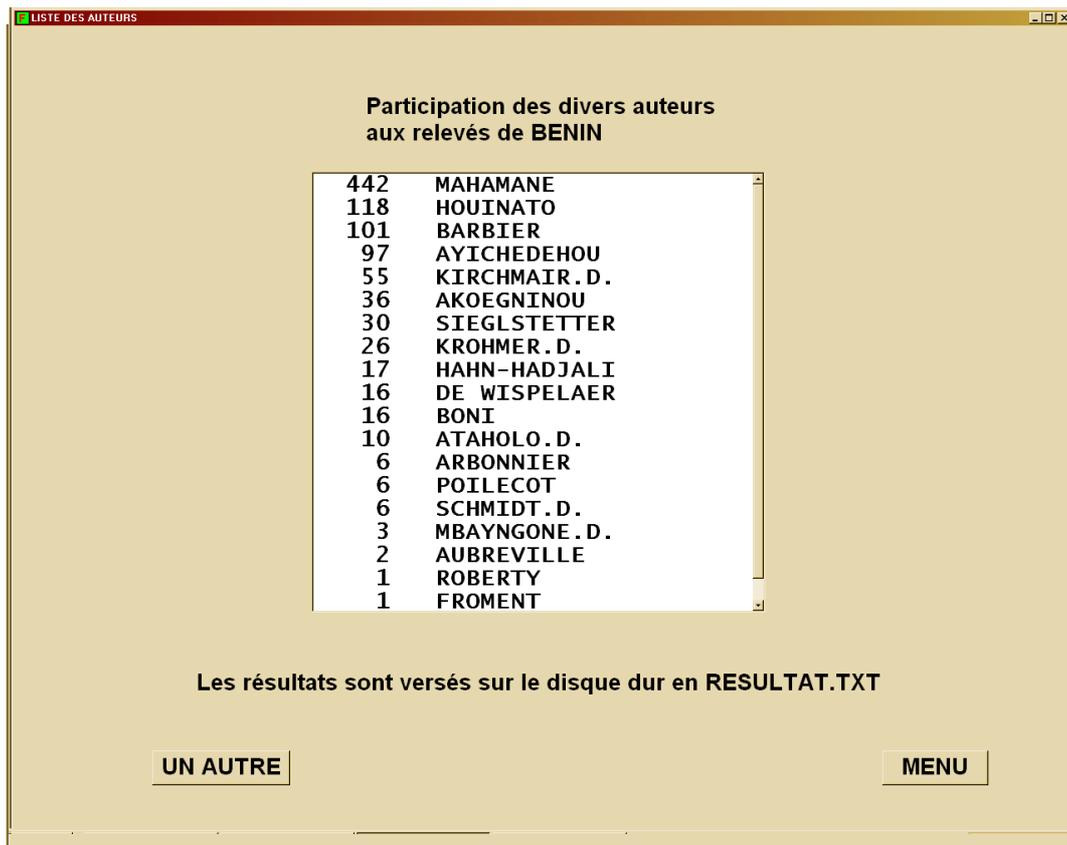
Cet écran cartographique montre 6 points pour 12 relevés. C'est dû à ce que des relevés très proches les uns des autres sont trop peu éloignés pour être cartographiquement distingués. Ici, le bouton EDITION permet l'impression des 12 passeports affichés.

Enfin, lorsqu'un nom proposé à l'ordinateur pour un pays ne correspond à aucun relevé, par exemple si la demande porte sur un éventuel apport de POISSONET au Niger, il affiche l'écran suivant



## 4 - Faire le bilan par auteur

L'option **2** du second écran de la page 2 lance le démarrage de ce module. Il apparaît l'écran permettant la choix du pays. Prenons par exemple du **BENIN**. Ce choix fait, le résultat apparaît immédiatement. Dans cette liste les noms des collecteurs de l'Institut de botanique et de phytosociologie de Stuttgart sont suivis de l'indication **.D.** ; de plus il est possible que certains nom particulièrement longs soient coupés, c'est le cas pour le Benin de **DE WISPELAER** pour **De Wispelaere** et de **SIEGLSTETTER** pour **Sieglstetter.D.**



Ici encore le bouton **MENU** renvoie au Grand menu du début.



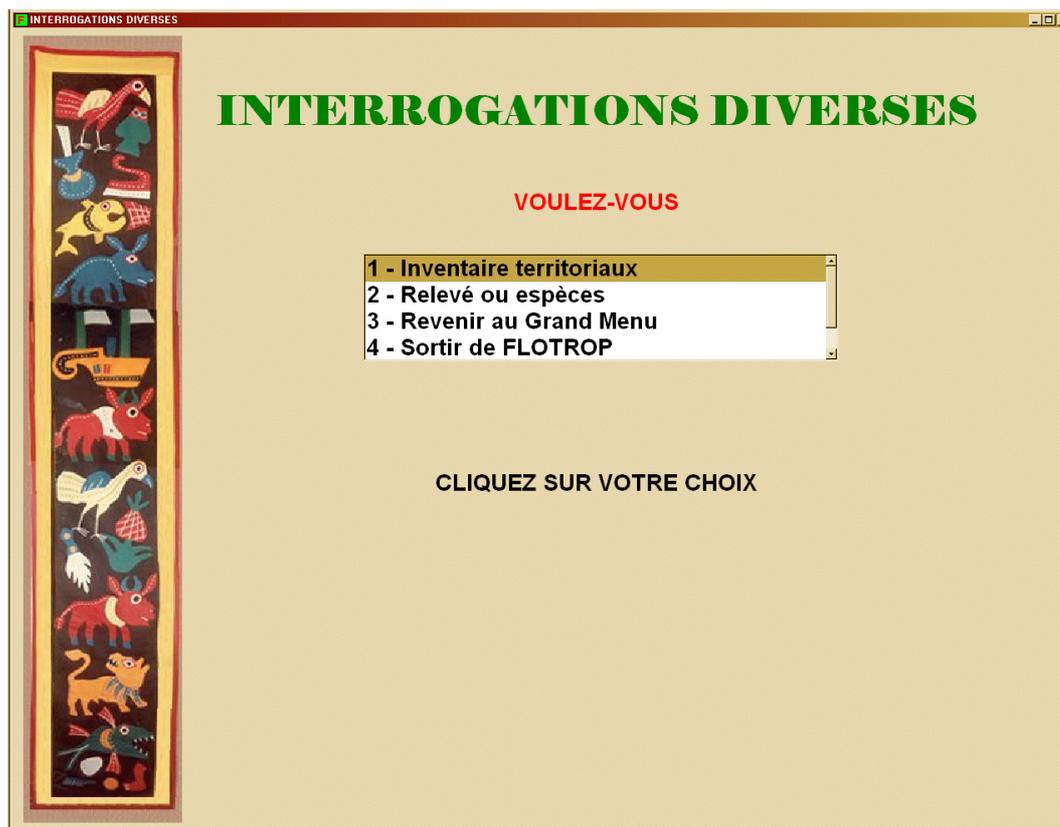
# Chapitre IV : ÉDITION DES RELEVÉS

## 1 - Introduction

L'édition des relevés permet d'en lire le contenu floristique et, lorsque c'est possible, d'en analyser les structures florales et de végétation.

## 2 - Appel du menu

L'option 3 du **Grand Menu** (voir Chap. I, §1) **Interroger FLOTROP** conduit au menu suivant :



dans lequel l'option 2 : **Relevé ou espèces** fait appel à un nouveau menu :



Cette option 1 donne accès à un nouveau menu qui permet d'aborder l'analyse d'un relevé particulier ou de procéder à des comparaisons entre relevés.



### **3 - Eléments constitutifs d'un relevé**

#### **3.1 - Passeport**

Le passeport d'un relevé est l'ensemble des renseignements de localisation de ce relevé dans les divers compartiments du module, sur le terrain et dans le temps ; il comporte le nom du site quant il est connu et la signature de l'auteur du relevé.

##### **31.1 - Localisation dans la base**

Elle comporte deux numéros qui lui sont attribués par ordre chronologique d'entrée, le premier dans le pays, le second dans la base. Le troisième numéro est celui que l'auteur du relevé a donné sur le terrain.

##### **31.2 - Type de relevé**

Le type de relevé est indiqué par un chiffre précédé d'un point à la suite du numéro d'auteur, en accord avec la série suivante :

- 1 - Relevés phytosociologiques non pondérés
- 2 - Relevés phytosociologiques en abondance-dominance
- 3 - Relevés écologiques avec recouvrements
- 4 - Relevés écologiques avec contributions
- 5 - Relevés des seules espèces dominantes
- 6 - Relevés écologiques avec fréquences absolues
- 7 - Récoltes botaniques
- 8 - Inventaire en champs d'essai

##### **31.3 - Localisation dans l'espace**

La géolocalisation du relevé est donnée par trois éléments : son altitude, sa latitude et sa longitude. L'altitude est en mètres lorsque qu'elle a été donnée directement par l'auteur du relevé ou déterminée par report sur des cartes au 1/50.000. Lorsqu'elle manque, elle est remplacée par la notation "-9". Les coordonnées géographiques sont en degrés et minutes. Les longitudes des sites à l'ouest du méridien de Greenwich sont données en valeurs négatives.

##### **31.4 - Localisation dans le temps**

La date d'exécution du relevé figure ensuite selon le schéma jjmmaa. Lorsque seul le mois de l'exécution d'un relevé est donné, il est affecté au premier de ce mois. Donc la mention **010368** correspond non seulement aux relevés faits le 1/ mars 1968, mais aussi à ceux qui ont été faits en mars 1968 sans que le jour soit précisé.

### 31.5 - Signature du relevé

Comme cela a été expliqué au cours du précédent chapitre, chaque relevé de la base comporte le nom de son auteur (parfois tronqué...)

### 31.6 - Nom du site

Chaque fois que l'observateur a indiqué le nom du lieu-dit où il a travaillé, ce nom est repris dans le passeport. Des compléments ont été apportés par référence aux cartes disponibles dans un certain nombre de cas. Ce nom est suivi d'un groupe de trois lettres dénotant le territoire où se trouve ce relevé.

### 31.5 - Exemple

230 7251 29.1 295 13 15 -3 -55 010168 BILLE KOLOKAN W. BRK

Il s'agit donc du passeport de **230/** relevé saisi pour le Burkina Faso ; c'est le **7251/** de la base FLOTROP et son auteur lui avait donné le numéro **29**. La mention **.1** indique qu'il s'agit d'un relevé phytosociologique non pondéré.

Son altitude est de **295** m et il est situé à **13/15'** de latitude nord et **3/55'** de longitude ouest. L'auteur du relevé est le Dr **BILLE** et ses observations faites au mois de **janvier 1968** sont à l'ouest du village de **KOLOKAN**. Enfin **BRK** rappelle que le relevé est dans le Burkina Faso.

## 3.2 - Liste floristique

### 32.1 - Les espèces

La liste floristique affichée par FLOTROP comporte le code Cirad du taxon, tel qu'il a été décrit dans le manuel de gestion de la nomenclature, suivi par le nom du taxon en concordance avec l'Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale de Lebrun et Stork, sans le nom d'auteur. Cette "liste" peut être limitée à un seul taxon.

### 32.2 - Les pondérations

Les relevés de type 1 et 7 n'ont aucune pondération. Les relevés de type 2 comportent l'indication en fin de ligne du coefficient d'abondance dominance classique en phytosociologie à ceci près que le coefficient + est remplacé par un zéro.

Les relevés de type 3 donnent le **recouvrement** de chaque espèce, leur **fréquence centésimale**. Il s'exprime par le rapport du nombre de quadrats où l'espèce a été observée **N(i)** au nombre total **n** de quadrats inventoriés ; ces quadrats peuvent être des points, de petits carrés contigus, des segments...

$$Rec(i) \approx FC(i) = \frac{N(i)}{n}$$

Les relevés de type 4 donnent la **contribution spécifique** de chaque espèce du cortège floristique donné par le rapport du nombre de quadrats où l'espèce a été observée au nombre total d'observations :

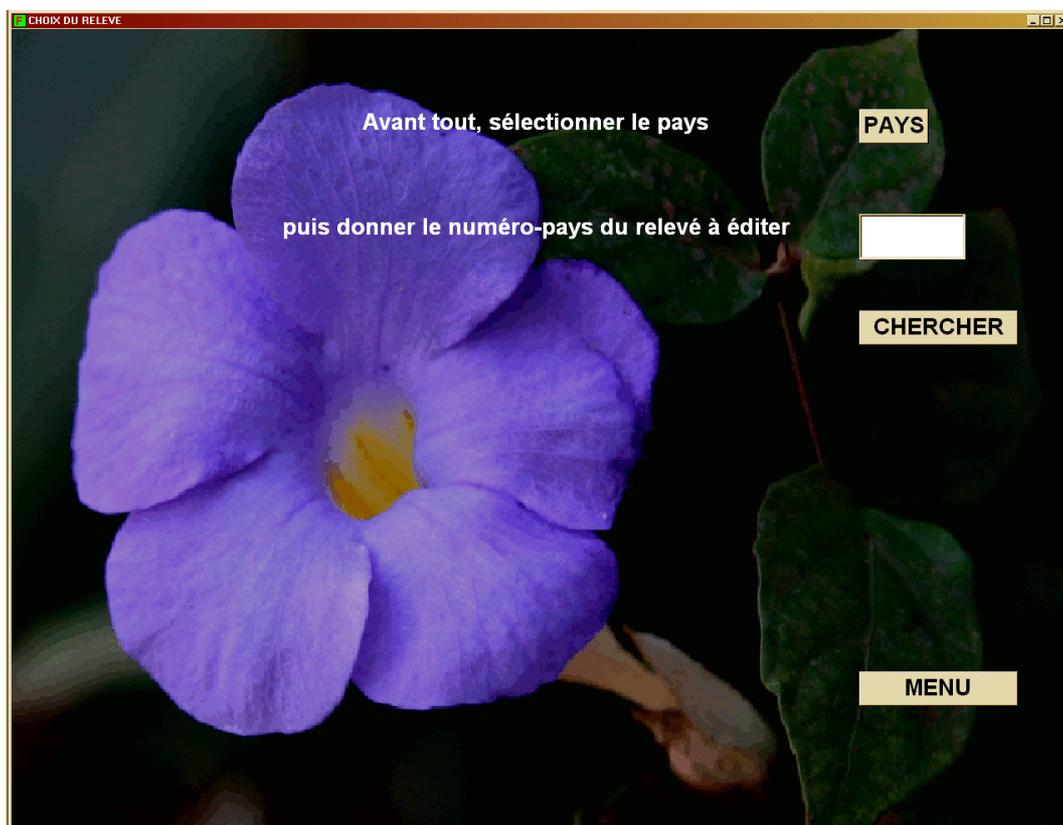
$$CS(i) = \frac{N(i)}{\sum_n N(i)}$$

Sont réunis dans le type 5 des relevés pour lesquels l'observateur n'a donné que les espèces principales, ou que les ligneux supérieurs à une certaine taille. Le type 6 comporte les relevés dans lesquels les espèces sont pondérées par un dénombrement d'individus dans une surface donnée, sans que l'on sache la taille de ces individus, ou pour les relevés dont la végétation a été coupée, triée par espèces, chacune ayant été pesée.

Enfin le type 8 correspond aux quelques relevés faits dans des parcelles expérimentales subdivisées en de multiples parcelles d'essai. Au moment du chargement, l'ordinateur a calculé leur fréquence centésimale moyenne.

#### 4 -Analyse d'un relevé

L'option 1 du menu **Par relevé** de la page 5.2 ci-dessus lance l'écran ci-dessous permettant le choix du relevé à analyser.



Le résultat obtenu dépend de la nature du relevé. Il faut d'abord indiquer le territoire où se trouve le relevé, puis, dans la seconde fenêtre, le numéro-pays du relevé. Le bouton **CHERCHER** lance les

opérations (qui peuvent l'être aussi par la touche [Entrée] du clavier. Le bouton **MENU** permet de reprendre les analyses de FLOTROP à un niveau supérieur en rappelant le menu **Chorologie**.

Les divers cas correspondants aux divers types de relevé possibles seront présentés successivement dans l'ordre de complexité croissante.

### 3.1 - Cas des observations botaniques

Le premier cas est celui des observations botaniques qui sont référencés sur le passeport par “.7” après le numéro d’auteur. Dans ces relevés l’observateur n’a localisé qu’une seule espèce, parfois un petit nombre qu’il avait choisi pour des raisons botaniques. Prenons comme exemple le relevé 1000 de Côte d’Ivoire qui a Poilecot pour auteur. Il vient :

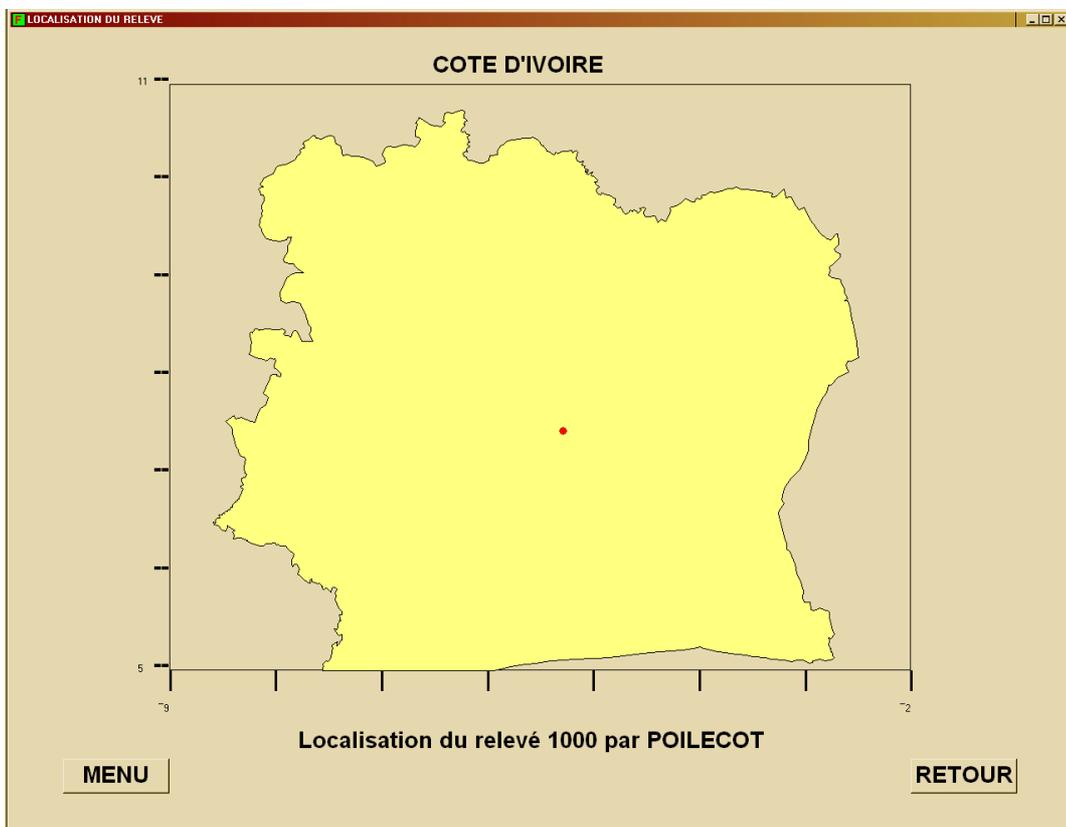
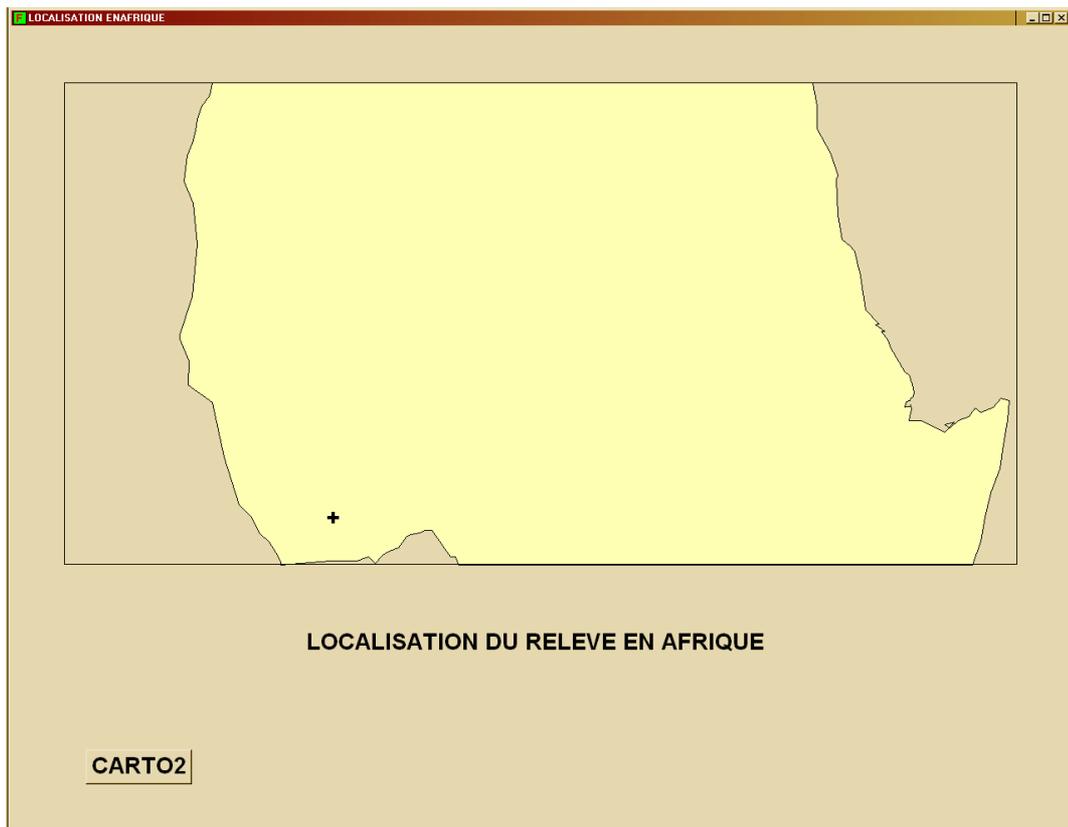
The screenshot shows a window titled "EDITION DU RELEVÉ" with a yellow background. The title bar includes a green icon and window control buttons. The main content is titled "Collecte botanique" and contains the following data:

Numéro chrono :	27275	Numéro pays :	1000
Numéro auteur :	0007	Nom d'auteur :	POILECOT
Date du relevé :	27 02 83	Altitude en m :	?
Lieu-dit : SAKASSOU			
Latitude :	7°27'	Longitude :	5°17' W

Below the data, there is a text input field containing "0863 Anthostema senegalense".

At the bottom left, there are three buttons: "MENU", "UN AUTRE", and "CARTO1".

Il n’y a pas de structure possible pour un tel type d’observation aussi n’y a-t-il que 2 boutons: **UN AUTRE** permettant de passer à un autre relevé et **MENU** renvoie au **Grand menu** initial et **CARTO1** qui permet la localisation du site en Afrique tropicale septentrionale ; sur ce cartogramme, le bouton **CARTO2** montre la localisation du relevé dans son territoire.



### 3.2 - Relevé des espèces dominantes

Dans un tel relevé, l'auteur ne donne que la liste de ce qu'il appelle le plus souvent "*les espèces principales*" pour les quelles ils donnent parfois une note de pondération. D'autres auteurs n'ont relevé que les espèces ligneuses de plus d'un ou 2 mètres, d'autres encore que les Graminées, d'autres enfin donnent une liste se terminant par la notation "*etc.*" ou "*et les autres espèces habituelles*". Ce type de relevé est référencé sur son passeport par la mention ".5" après le numéro d'auteur. Comme précédemment une analyse structurale est hors de propos, mais l'affichage est plus complet ; on en voit un exemple sur l'écran suivant correspondant au relevé 8 de NEUMANN au Nigeria. L'analyse s'arrête à cet écran et le bouton **UN AUTRE** permet de passer à une autre analyse.

**Relevé des dominantes**

Numéro chrono : 30979      Numéro pays : 600  
 Numéro auteur : 8      Nom d'auteur : NEUMANN.D.  
 Date du relevé : 3 09 92      Altitude en m : ?  
 Lieu-dit : MAGUMERIENV.  
 Latitude : 12°1'      Longitude : 13°20' E

code		DO
0122	Brachiaria ramosa	0
0290	Echinochloa stagnina	0
0301	Eleusine indica.africana	0
0578	Panicum subalbidum	0
0703	Setaria verticillata	0
5153	Alloteropsis sp.	0

MENU  
 UN AUTRE  
 CARTO1

Ce relevé ne porte que sur les graminées ; l'auteur en a fait la liste mais ne l'a pas pondérée, c'est pourquoi toutes les espèces portent la note **0** (zéro). L'exemple suivant correspond au relevé 243 d'une équipe qui a travaillé dans le parc de Zakouma au Tchad. Dans ce relevé, ce sont les seules espèces ligneuses qui ont retenue l'attention des observateurs, mais elles ont été pondérées par leur abondance (nombre de pieds dans l'unité observée).

EDITION DU RELEVÉ

**Relevé des dominantes**

Numéro chrono : **23834**      Numéro pays : **3100**  
 Numéro auteur : **243**      Nom d'auteur : **Z**  
 Date du relevé : **01 01 05**      Altitude en m : **?**  
 Lieu-dit : **ZAKOUMAPN.**  
 Latitude : **11°17'**      Longitude : **19°25' E**

code		DO
0006	Acacia ataxacantha	6
0071	Anogeissus leiocarpa	26
0183	Combretum aculeatum	6
0186	Combretum glutinosum	6
0187	Combretum collinum	2
0263	Dalbergia melanoxylon	3
0271	Dichrostachys cinerea	6
0345	Feretia apodanthera	4

### 3.3 - Relevé phytosociologique non pondéré

Un tel type de relevé ne comporte que la liste des espèces trouvées dans une "aire minimale" définie, sans indication de l'importance relative des espèces. Ils sont référencés sur le passeport par le mention ".1" après le numéro d'auteur. Certains commentateurs particulièrement pointilleux ne considèrent pas ce type de liste, comme d'ailleurs celles des relevés plus détaillés qui seront vus ensuite, comme complète. Ils leur reprochent de ne comporter que les espèces visibles au moment de l'inventaire et non celles qui auraient pu l'être à une autre saison. C'est une des raisons, si ce n'est la principale, qui a conduit à ne conserver pour FLOTROP que les relevés **clairement datés** de manière à ne pas lancer des comparaisons portant sur des observations qui ne seraient pas comparables. Une autre raison est que la connaissance de la date du relevé permet de tenir compte des conditions climatiques particulière à l'année.

Le bouton **UN AUTRE** permet de solliciter une nouvelle interrogation, tandis que le bouton **SUITE** donna accès à l'analyse de la structure florale analogue à celle qui est présentée dans le §3.4 mais sans aborder la structure de la végétation.

**EDITION DU RELEVÉ**

**Relevé phytosociologique**

Numéro chrono : **22888**      Numéro pays : **1630**  
 Numéro auteur : **4**      Nom d'auteur : **BOUDET**  
 Date du relevé : **01 10 70**      Altitude en m : **?**  
 Lieu-dit : **SODALA**  
 Latitude : **11°21'**      Longitude : **8°9' W**

**code**

0105	Bombax costatum
0147	Cassia sieberiana
0189	Combretum micranthum
0486	Lanea acida
0633	Pterocarpus erinaceus
0992	Combretum tomentosum
5332	Detarium macrocarpum

### 3.4 - Relevés phytosociologiques pondérés

**EDITION DU RELEVÉ**

**Relevé phytosociologique**

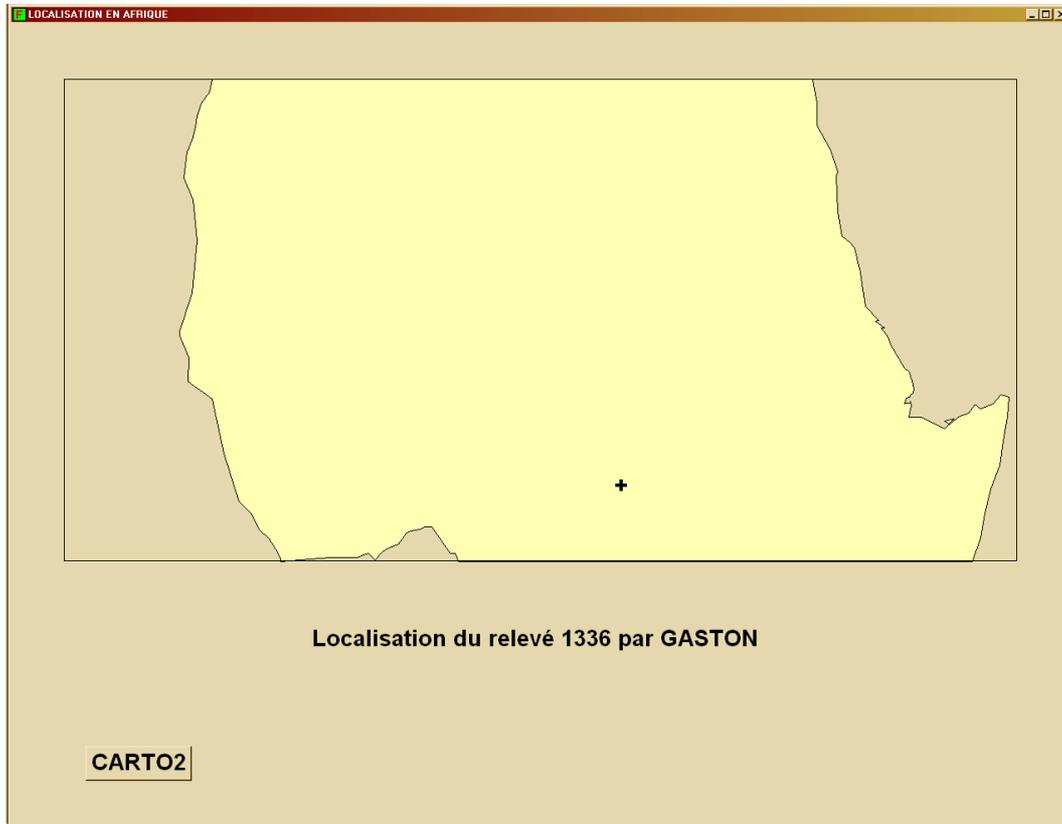
Numéro chrono : **6222**      Numéro pays : **1336**  
 Numéro auteur : **316**      Nom d'auteur : **GASTON**  
 Date du relevé : **18 09 68**      Altitude en m : **?**  
 Lieu-dit : **MAYO**  
 Latitude : **8°40'**      Longitude : **18°37' E**

**code**      **AD**

0058	Andropogon gayanus	1
0128	Burkea africana	0
0129	Vitellaria paradoxa	1
0187	Combretum collinum	0
0237	Cymbopogon giganteus	1
0265	Daniellia oliveri	0
0413	Hyparrhenia bagirmica	4
0415	Hyparrhenia involucreta	2
0493	Lepidagathis anobrya	0
0582	Parkia biglobosa	0
0619	Polygala arenaria	0
0761	Terminalia macroptera	0
0880	Aspilia rudis	0
0924	Abildgaardia abortiva	0
1059	Dicoma sessiliflora	0
1069	Dioscorea abyssinica	0
1177	Gladiolus microspicatus	0
1183	Grewia mollis	0

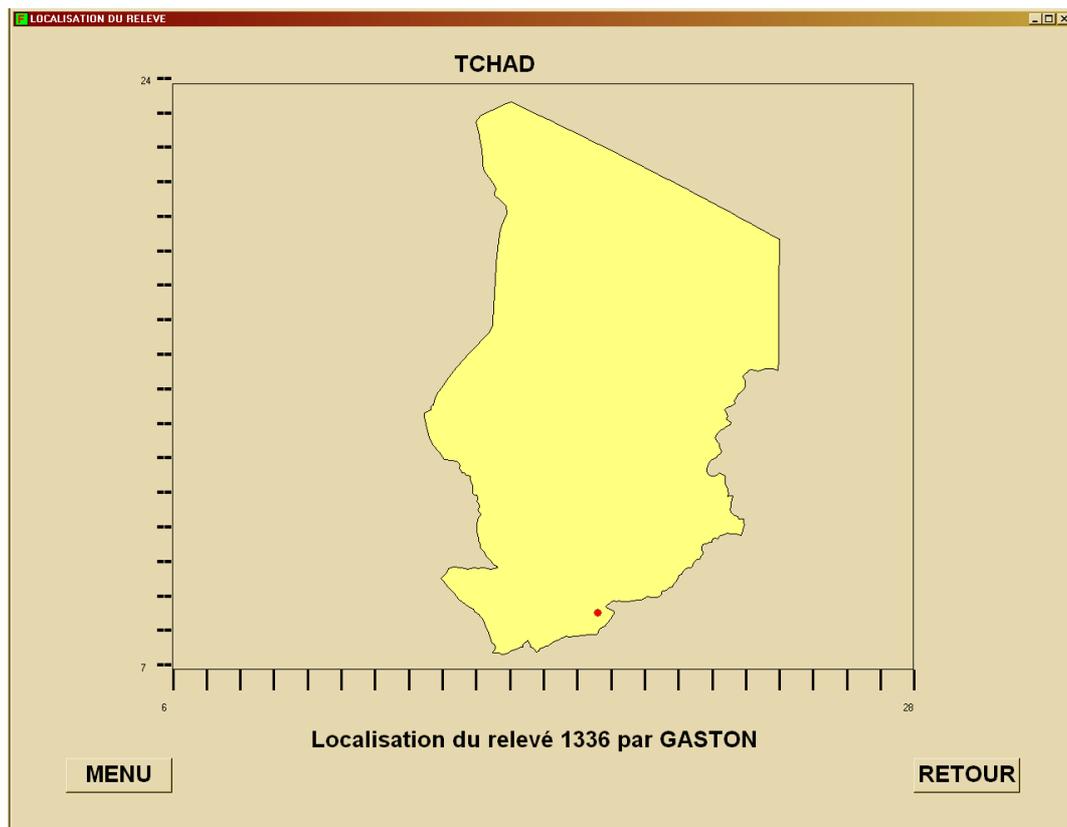
#### 4.11

Comme précédemment le bouton **UN AUTRE** permet de renouveler la demande et le bouton **CARTO1** comme précédemment localise le site analysé ; à droite le bouton **SUITE** conduit à une analyse de la structure florale. en trois écrans présentée dans le paragraphe suivant. En ce qui concerne la localisation, il vient d'abord la carte générale suivant :



puis **CARTO2** donne la localisation dans le pays

Sur le cartogramme correspondant qui figure sur la page suivante, le petit point rouge matérialise la position cherchée. Enfin le bouton **RETOUR** permet de passer à un autre relevé.



### 3.5 - Relevés écologiques

#### 35.1 - Pondération par les recouvrements

Ce type de relevé est référencé **.3** sur son passeport et par la notation **RC** sur les écrans de résultats. Rappelons que le recouvrement d'une espèce est mesuré par le rapport du nombre de quadrats où l'espèce est présente au nombre de quadrats observés, il s'exprime en pourcentage. Si 120 quadrats ont été analysés et que l'espèce n'a été vue que dans 30 d'entre eux, son recouvrement est de 25%.

#### 35.2 - Pondération par les contributions spécifiques

Ce type de relevé est référencé par **.4** sur son passeport et par la notation **CS** sur les écrans de résultats. La somme des contributions spécifiques d'une station est de 100 par construction.

#### 35.3 - Pondération par les fréquences absolues

Ce type de relevé est référencé par **.5** sur son passeport et par la notation **FA** sur les écrans de résultats. Voici l'exemple du relevé 22 de Monod en Mauritanie.

EDITION DU RELEVÉ

**Relevé écologique**

Numéro chrono : **4286**      Numéro pays : **121**  
 Numéro auteur : **22**      Nom d'auteur : **MONOD**  
 Date du relevé : **12 01 74**      Altitude en m : **?**  
 Lieu-dit : **GRARA TAMADI**  
 Latitude : **20°58'**      Longitude : **12°3' W**

code		FA
0077	Aristida funiculata	460
0080	Aristida mutabilis	104
0143	Cassia italica	6
0182	Citrullus colocynthis	9
0379	Heliotropium ramosissimum	48
0515	Maerua crassifolia	1
0579	Panicum turgidum	40
0905	Boerhavia repens	6
1142	Fagonia indica	220
1760	Fagonia glutinosa	248
2287	Euphorbia granulata	3
2389	Kickxia heterophylla	1
2978	Morettia canescens	6

Dans son aire de référence, Monod a décompté le 12 janvier 1974 460 pieds *d'Aristida funiculata*, 6 de *Cassia italica*, etc. Ces "fréquences absolues" sont ici des pieds, dans d'autres cas, il s'agit de biomasse. Toute la végétation a été coupée au ras du sol, la récolte triée par espèce et chaque lot est pesé, le plus souvent après séchage. Les chiffres de la colonne **FA** sont alors des grammes.

Bien entendu, la localisation de tous les relevés de type "écologique" peut être vue par **CARTO1** et **CARTO2** comme précédemment.

## 4 - Structure du relevé

### 4.1 - Biodiversité

#### 41.1 -Concept de diversité

La diversité se définit simplement de la manière suivante : «*La diversité mesure l'hétérogénéité globale d'un ensemble dénombrable dont éléments peuvent être regroupés en catégories, donc d'un ensemble partitionnable*». Lorsque les éléments sont des entités biologiques (espèces, familles, types biologiques, gènes, etc.) on parle de "biodiversité".

## 41.2 - Mises en oeuvre du concept

### 412.1 -Types de diversité

Selon la manière dont le concept est appliqué concrètement quatre types de diversité sont classiquement distingués :

- diversités internes
  - un relevé, une station, un élément de paysage, etc. : c'est la diversité- "
  - un groupe de relevés, un degré-carré, une association, une province:, un paysage : c'est la diversité- (
- diversités externes
  - comparaison de relevés, de stations, des éléments d'un paysage, etc, c'est la diversité-\$,
  - comparaison de groupes de relevés, de degrés-carrés, d'associations, de provinces, de paysages : et c'est la diversité- \*

Au niveau de l'analyse du relevé, seule est pertinente la diversité- " ; c'est donc elle qui sera développée ci-dessous

### 412.2 -Mesures de la diversité- " interne d'une station

De nombreux procédés ont été proposés pour quantifier l'importance de la diversité et les plus pertinentes ont été coordonnées de la manière suivante :

#### Nombre d'espèces

C'est l'approche la plus ancienne utilisée bien avant que n'émerge le concept de diversité. En désignant par  $p(i)$  la probabilité d'occurrence d'une espèce dans une unité d'échantillonnage, (cette probabilité est mesurée au niveau intra-stationnel par le recouvrement.), le nombre moyen d'espèces par unité d'échantillonnage est

$$D_1 = \sum_n p(i)$$

#### Dominance

L' espèce dominante ayant un effet d'uniformisation sur le tapis végétal, son degré de dominance, mesuré par la probabilité de présence la plus élevée, est parfois pris comme caractéristique de la biodiversité de l'unité étudiée

$$D_2 = p(i)_{\max}$$

#### Espèces rares

C'est surtout sur ces espèces que se focalisent les médias ; la diversité alors mesurée par la

probabilité de présence la plus faible

$$D_3 = p(i)_{\min}$$

### Espèces moyennes

L'espèce dominante n'est qu'uniformisante mais pas diversifiante ; l'espèce la plus rare, difficile à trouver, et dont la présence dans un relevé est aléatoire, n'est pas non plus diversifiante. Seules les espèces moyennes le sont et c'est ce que traduit la diversité informatique mesurée par la "formule de Shannon"

$$D_4 = - \sum_n p(i) \log p(i)$$

Il est parfois jugé préférable d'utiliser la formule dite "exacte" de Brillouin

$$D = - \frac{1}{N} \log \frac{N}{\prod_n N(i)}$$

### Espèces principales

L'accent est mis sur les espèces principales avec diversité probabiliste par la relation

$$D_5 = \sum_n [p(i)]^2$$

C'est la raison pour laquelle certains considèrent que cet indice caractérise la dominance plus que la diversité. Une formulation un peu différente est parfois utilisée

$$D' = 1 - D$$

Elle met l'accent sur les espèces rares et minimise les plus fréquentes.

### Synthèse de ces mesures

L'écologue britannique Hill a réuni ces relations dans une expression globale

$$Na = \sum_n [p(i)]^{\frac{1}{1-a}}$$

Il démontre que  $N(-4)$  n'est autre que l'inverse de la probabilité de présence minimale, donc

$$N(-\infty) = \frac{1}{p(i)_{\min}} = \frac{1}{D_3}$$

que  $N(0)$  correspond au nombre d'entités observées,

$$N(0) = \sum_n p(i) = D_1$$

que  $N(2)$  est l'inverse de la diversité de Simpson,

$$N(2) = \frac{1}{\sum_n [p(i)]^2} = D_5$$

que  $N(+4)$  est l'inverse de la probabilité de la présence maximale

$$N(+\infty) = \frac{1}{p(i)_{\max}} = D_2$$

et, enfin, que  $N$ , tend vers  $\exp(D_3)$ , exponentielle de la diversité informatrice lorsque  $a$  tend vers 1.

$$N(1) \rightarrow e^{D_3} \text{ quand } a \rightarrow 1$$

## 412.2 - Diversité de la flore

La flore d'un site est l'énumération simple des taxons qui y végètent. C'est donc une liste brute. Cette forme de la biodiversité s'appelle la richesse floristique. Quelque soit le biotope concerné la station possède une flore

- "**raréfiée**", lorsqu'il y a moins de 5 espèces dans la station,
- "**très pauvre**", lorsqu'il y a de 6 à 10 espèces,
- "**pauvre**", lorsqu'il y a de 11 à 20 espèces,
- "**moyenne**", lorsqu'il y a de 21 à 30 espèces,
- "**assez riche**", lorsqu'il y a de 31 à 40 espèces,
- "**riche**", lorsqu'il y a de 41 à 50 espèces,
- "**très riche**", lorsqu'il y a de 51 à 75 espèces,

"**exceptionnellement riche**", lorsqu'il y a plus de 75 espèces.

Les catégories utilisées pour le classement de ces espèces peuvent être des "catégories fourragères" : graminées, graminéoïdes, légumineuses, diverses. Il s'agit alors du spectre fourrager. Elles peuvent être des "types biologiques" et cela donne le spectre biologique de Raunkiaer. Enfin elles peuvent être les "familles" de la taxinomie. Alors  $p(i)$  est la probabilité pour qu'un taxon appartienne à la famille  $i$ . En d'autres termes, c'est le rapport du nombre de taxons relevant de la famille  $i$  au nombre total de taxons. Les divers indices peuvent être utilisés pour caractériser cette diversité "florale".

### 412.3 - Diversité de la végétation

Il faut d'abord rappeler que « la flore et la végétation sont deux choses qu'il ne faut pas confondre » selon les termes utilisés par Pavillard en 1935, alors qu'il rappelait une distinction remontant à 1849 (hélas, la confusion est encore fréquente) . Dans une étude sur la végétation, la place de chaque taxon dans le tapis végétal est soigneusement quantifiée. Pour les études de biodiversité, cette quantification doit être tout particulièrement soignée (et les abondances-dominances trouvent ici leur limite, même traduite en recouvrement, elles restent imprécises). Les diverses formules présentées plus haut sont appliquées en prenant pour  $p(i)$  les fréquences centésimales, c'est-à-dire le quotient rapporté à 100 du nombre de quadrats où le taxon a été vu  $N(i)$  au nombre total de quadrats analysés  $\sum N(i)$  :

$$p(i) = FC(i) = \frac{N(i)}{\sum_n N(i)}$$

il s'agit donc de recouvrements.

Ces diverses mesure le biodiversité sont appliquées successivement à la flore puis à la végétation et les résultats affichés dans des tableaux.

## 4.2 - Spectres

### 42.1 - Définitions

Un "spectre est une image de la répartition en proportion des divers éléments d'un ensemble. Il est donc possible d'obtenir plusieurs types de spectres selon la définition donnée aux éléments de l'ensemble. Dans le cadre de FLOTROP, quatre types de spectres sont retenus, d'une part selon que seules les espèces soient prises en compte ou qu'elle le soit avec leurs contributions spécifiques, et d'autre part selon que les espèces soient réparties en catégories fourragères ou selon leur type biologique. Il y a donc :

- les spectres définis sur les espèces, des spectres floraux
  - spectre pastoral
  - spectre de Raunkiaer
- les spectres définis sur la végétation
  - spectre pastoral

spectre biologique “réel”

Il est clair que les spectres supposent des inventaires exhaustifs, donc des relevés phytosociologiques ou écologiques. complets Il ne peuvent être envisagés lorsqu’il s’agit d’inventaires partiels (espèces dominantes, relevés botaniques).

## 42.2 - Spectres floraux

Les deux types de spectres floraux sont réunis sur un même écran de résultats.

### 422.1 - Spectre pastoral

Ce type de spectre donne la répartition en pourcentage du nombre de Graminées, de “graminoïdes” (Cypéracées, Juncacées), de Légumineuses et de plantes diverses. Il ne tient compte que du nombre d’espèces de chacune de ces classes, indépendamment de leur abondance ou de leur valeur nutritive.

Ce spectre figure sur la gauche de l’écran de résultats

### 422.2 - Spectre de Raunkiaer

Les types biologiques très généralement utilisés ont été définis par le botaniste danois Raunkiaer en 1903 et précisés en 1907. Ils ont fait l’objet d’une foule d’aménagements, d’adaptations ou de manipulations qui ont surtout eu pour effet d’embrouiller les diagnoses. Celle qui est reprise ici s’appuie sur les documents d’origine de Raunkiaer. A trois types supplémentaires ont été ajoutés à ses 14 types pour les plantes grimpantes non ligneuses. Les 17 types sont défini de la manière suivante :

1. **Mégaphanérophytes** : ce sont des végétaux ligneux qui dépassent 32 m de hauteur (soit plus de 105 ft)
2. **Macrophanérophytes** : végétaux ligneux dont la hauteur est comprise entre 16 et 32 m de hauteur (soit de 105 à 52 ft)r
3. **Mésophanérophytes** : végétaux ligneux dont la hauteur est comprise entre 8 et 16 m de hauteur (soit de 52 à 26 ft)
4. **Microphanérophytes** : végétaux ligneux dont la hauteur est comprise entre 2 et 8 m de hauteur (soit de 26 à 6 ft)
5. **Nanophanérophytes** : végétaux ligneux dont la hauteur est comprise entre 1et 2 m de hauteur. (Soit de 6 à 3 ft)
6. **Chamaephytes** : végétaux ligneux dont la hauteur est inférieure à 1 m de hauteur. (soit moins de 3 ft)
7. **Hémicryptophytes** : végétaux des lieux bien drainés et dont les bourgeons végétatifs sont situés au ras du sol, ou très pe au dessus.

8. **Thérophytes** : végétaux dont le cycle de vie est inférieur à 12 mois, de graine à graine.
9. **Géophytes** : végétaux des lieux bien drainés dont les bourgeons végétatifs sont en terre à une certaine distance de la surface du sol.
10. **Hélophytes** : végétaux des lieux marécageux, souvent rhizomateux.
11. **Hydrophytes** : végétaux qui vivent dans l'eau, qu'ils soient flottants ou enracinés .
12. **Lianes** : végétaux enracinés dans le sol et grimpant en utilisant un support, le plus souvent il s'agit d'un phanérophyte, donc d'une liane ligneuse
13. **Lianes thérophytiques** : la tige de ces végétaux reste herbacée et se renouvelle chaque année à partir de graines
14. **Lianes hémicryptophytiques** : la tige de ces végétaux reste herbacée et se renouvelle chaque année à partir de la souche pérenne en terre
15. **Lianes géophytiques** : la tige de ces végétaux reste herbacée et se renouvelle chaque année à partir de bulbe rhizome plus ou moins profondément enfouis dans le sol
16. **Épiphytes** : végétaux sans contact avec le sol et seulement supportés par un phanérophyte
17. **Parasites** : végétaux sans contact avec le sol et vivant au dépens de leur support
18. et une dix-huitième classe réunira les espèces dont le type biologique est resté indéterminable dans le cadre de ce travail ainsi que celles dont la détermination s'est arrêtée au genre.

Une section de la base de données comporte pour chacune des espèces l'indication de son type biologique (ou éventuellement de son indétermination) et le logiciel y lit ceux qui correspondent à la liste des espèces du relevé en cours de traitement, il calcule les contributions de chacun des types et rapportant le nombre d'espèces du type au nombre total d'espèces du relevé. Et le résultat figure en chiffres sur l'écran de résultat et sous forme d'un graphique conforme aux suggestions d'Emberger (*in* Godron *et al.*, 1968) sur l'écran graphique suivant, dans sa partie droite. Sur ce graphique, chaque bande horizontale est proportionnelle à la contribution du type correspondant. Le maximum, entre la ligne verte verticale et le bord droit du cadre correspond à 100%. Les types de cryptophytes : géophytes, hélophytes et hydrophytes sont représentés en dessous de la ligne brune de sol ; les types lianes, épiphytes et parasites sont représentés à gauche de la ligne verte verticale. Sous le graphique, une bande grise traduit l'importance des types biologiques encore inconnus dans le cadre de FLOTROP.

### 42.3 - Spectres de végétation

Carles a souligné dès 1949 l'aspect partiels des spectres précédents pour lesquels seul compte la présence des espèces et non la place qu'elles tiennent dans l'espace. Un pied d'*Adansonia digitata*, un arbre énorme, y joue le même rôle qu'un minuscule pied de *Cenchrus*

*biflorus*. Aussi proposait-il de reprendre les spectres en pondérant ces présences par leur recouvrement.

### 423.1 - Spectre pastoral

Donc, dans un second stade, le spectre pastoral est repris à partir des contributions spécifiques cumulées des diverses espèces de chacune des quatre classes.

### 423.2 - Spectre biologique

Pour le spectre biologique “réel”, on retient le recouvrement de chacune des strates estimé par le somme des recouvrements des espèces de la strate ; cette somme est limitée à 100%.

## 4.3 - Etat du sol

Il aurait été intéressant que les observateurs aient donné l'état de la surface du sol, et en particulier le recouvrement global de la végétation, ou son complément le pourcentage de sol nu. La plupart ne le font pas, et lorsqu'un renseignement est proposé, il n'est pas fiable. C'est ainsi que le cas extrême suivant a été trouvé dans les travaux d'un observateur pourtant confirmé :

Recouvrement global de la végétation	90%
<i>Aristida mutabilis</i>	\
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	1
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	2
<i>Cenchrus biflorus</i>	\
<i>Eragrostis tremula</i>	\
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2

La traduction de coefficients d'abondance dominance en recouvrement suivant les barèmes phytosociologiques usuels donne une somme comprise entre 9 et 30 selon qu'on utilise les bornes inférieures ou supérieures de chaque classe. Et encore, en supposant que toutes les espèces sont indépendantes les unes des autres, sans superposition. De toutes manières ce sont des valeurs notoirement inférieure au recouvrement global estimé... Et des cas plus extrêmes ont été rencontrés.

Toutefois, pour donner un éclairage, même insuffisant, de l'état du sol, le coefficient SN a été retenu. Il est égal au complément à un de la somme des recouvrements des espèces terrestres au plus chaméphytiques celle-ci supposant que les espèces ne se recouvrent pas sera donc une valeur maximale. Les recouvrements sont calculés avec les formule déjà citée plusieurs fois :

$$RC = \frac{90}{3^{(5-a)}}$$

ce qui donne :

$$SN = 100 - ' RC$$

FLOTROP donne deux valeurs de SN, une avec les thérophytes et une sans eux, cette dernière pour donner une indication de l'état de la station en fin de saison sèche.

L'état de la surface du sol sera explicité en référence aux normes du Code écologique du CNRS rappelées dans le tableau suivant :

Ref.	Etat	Proportion de sol nu : SN %
1	fermé	0
2	peu ouvert	1 à 10
3	semi-couvert	11 à 25
4	découvert	26 à 50
5	très découvert	51 à 75
6	extrêmement découvert	76 à 90
7	totalelement découvert	> 91

## 5 - Applications à des relevés concrets

### 5.1 - Un relevé de Sénégal

La première étape consiste à déterminer le territoire où se trouve le relevé que l'on souhaite étudier. Le bouton **PAYS** permet ce choix. Pour le relevé 1500 du Sénégal, il faut sélectionner **SENEGAMBIE** sur l'écran qui apparaît. Ceci fait, l'ordinateur revient à l'écran précédent avec la fleur bleue. Sur lequel on entre 1500 dans la case *ad hoc* puis les opérations sont lancées par le bouton **CHERCHER**. Il vient un écran donnant le détail du relevé.

Lorsque le nom de l'auteur du relevé est jugé trop long par le logiciel, il tronque la fin ; ainsi VANDER BERGHEN est coupé en **VANDER BERG, DE WISPELAERE** apparaît sous la forme **DE WISPELAER**. Le nom des auteurs allemands du laboratoire de botanique de Stuttgart est suivi du symbole **.D.** ; il vient donc par exemple **MUELLER.D.**

ce qui donne :

$$SN = 100 - ' RC$$

FLOTROP donne deux valeurs de SN, une avec les thérophytes et une sans eux, cette dernière pour donner une indication de l'état de la station en fin de saison sèche.

L'état de la surface du sol sera explicité en référence aux normes du Code écologique du CNRS rappelées dans le tableau suivant :

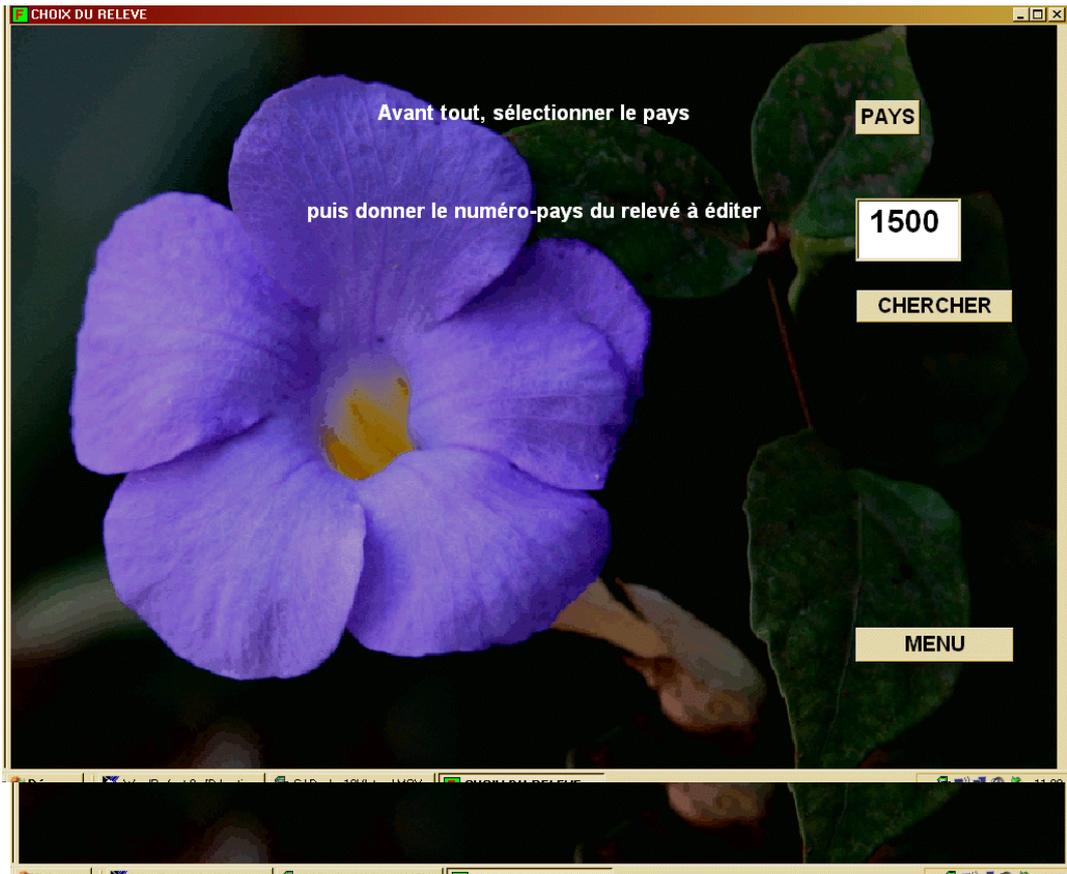
Ref.	Etat	Proportion de sol nu : SN %
1	fermé	0
2	peu ouvert	1 à 10
3	semi-couvert	11 à 25
4	découvert	26 à 50
5	très découvert	51 à 75
6	extrêmement découvert	76 à 90
7	totalement découvert	> 91

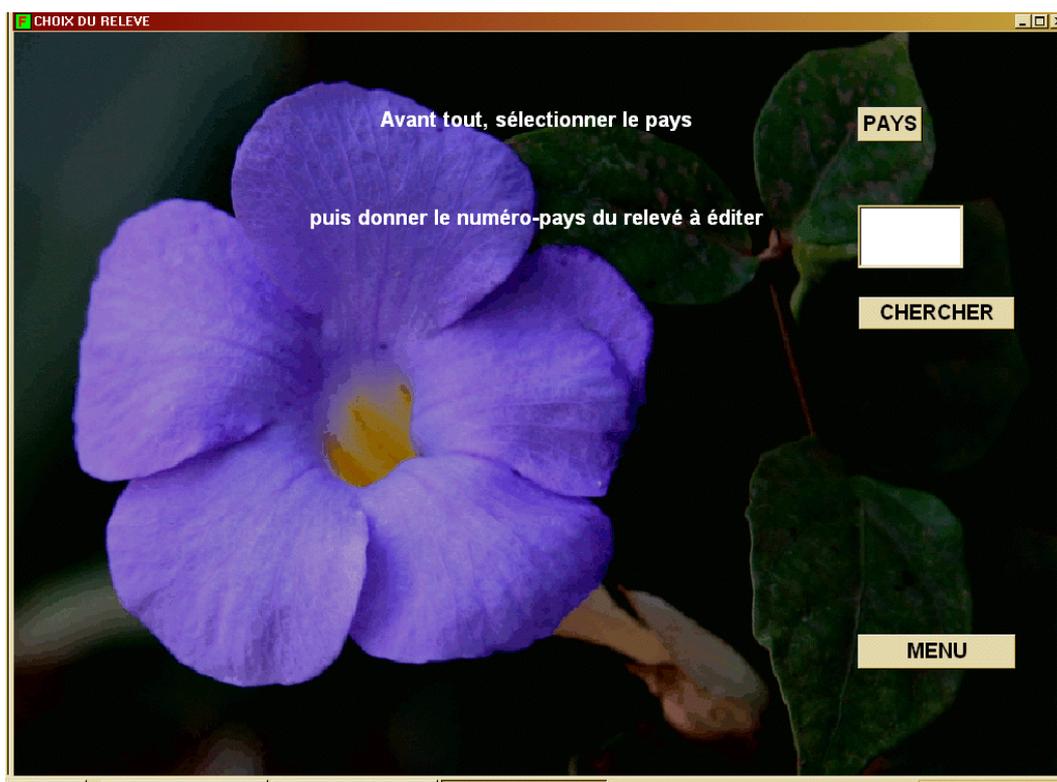
## 5 - Applications à des relevés concrets

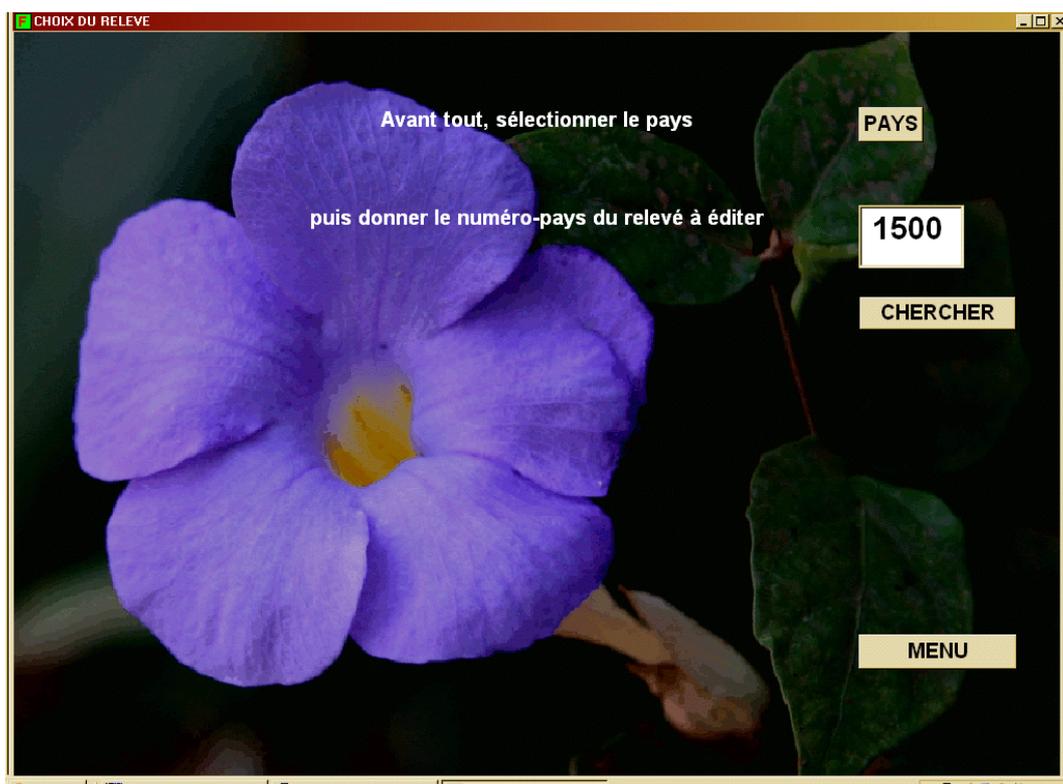
### 5.1 - Un relevé de Sénégal

La première étape consiste à déterminer le territoire où se trouve le relevé que l'on souhaite étudier. Le bouton **PAYS** permet ce choix. Pour le relevé 1500 du Sénégal, il faut sélectionner **SENEGAMBIE** sur l'écran qui apparaît. Ceci fait, l'ordinateur revient à l'écran précédent avec la fleur bleue. Sur lequel on entre 1500 dans la case *ad hoc* puis les opérations sont lancées par le bouton **CHERCHER**. Il vient un écran donnant le détail du relevé.

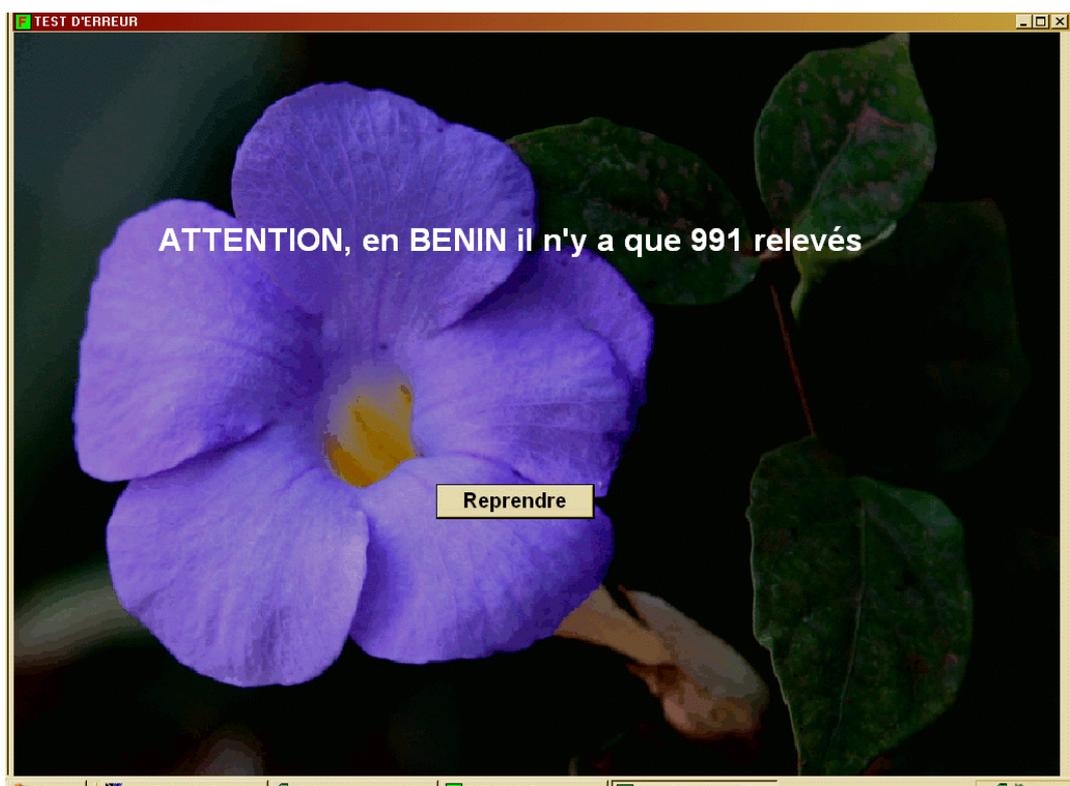
Lorsque le nom de l'auteur du relevé est jugé trop long par le logiciel, il tronque la fin ; ainsi VANDER BERGHEN est coupé en **VANDER BERG, DE WISPELAERE** apparaît sous la forme **DE WISPELAER**. Le nom des auteurs allemands du laboratoire de botanique de Stuttgart est suivi du symbole **.D.** ; il vient donc par exemple **MUELLER.D.**







Lorsque le numéro-pays proposé est supérieur au nombre total de relevés enregistrés dans le pays sélectionné (par exemple 1500 pour le Bénin, l'écran suivant prévient de l'erreur commise.



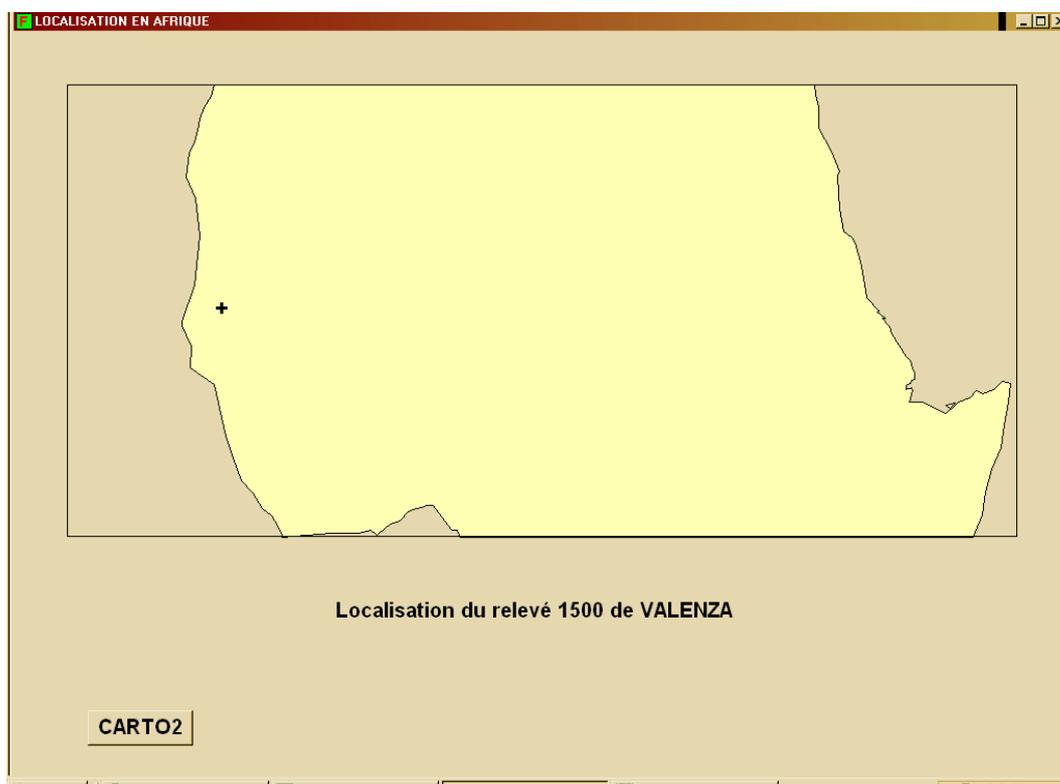


#### IV - 26

0626	Portulaca foliosa	0
0686	Sclerocarya birrea	3
0730	Sterculia setigera	1
0757	Tephrosia purpurea	0
0807	Zornia glochidiata	3

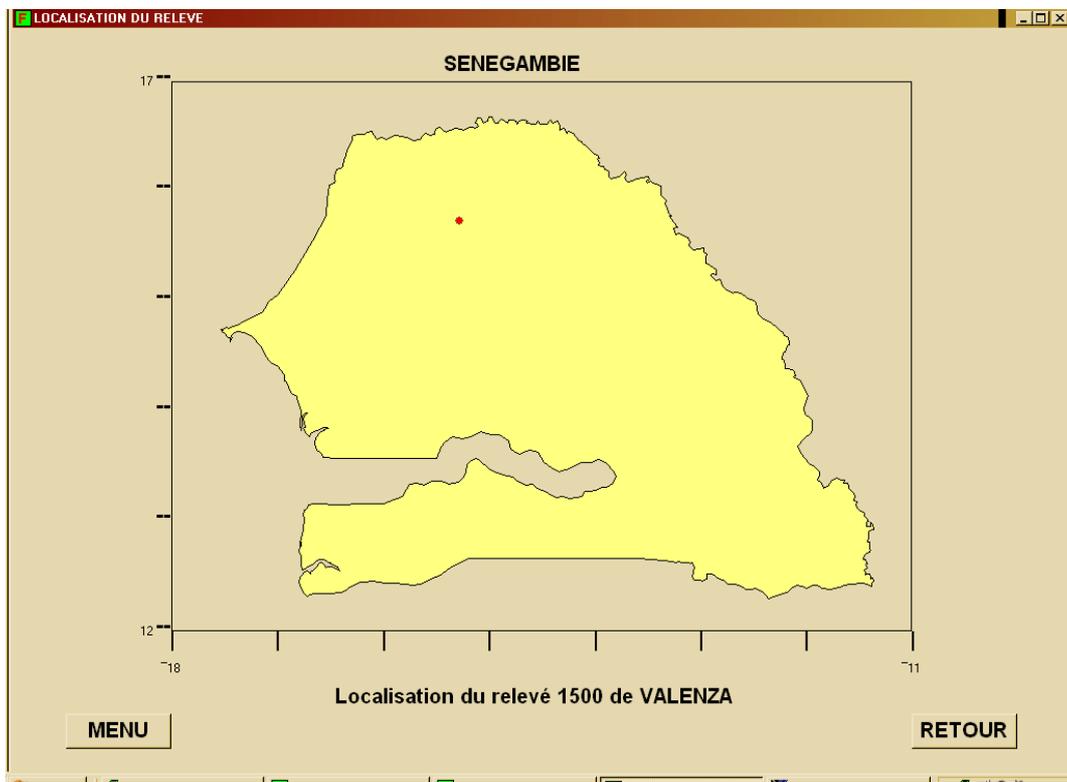
A la lecture d'un second relevé, son contenu passe dans **RESULTAT .OLD** pour permettre au nouveau fichier d'entrer dans **RESULTAT .TXT**

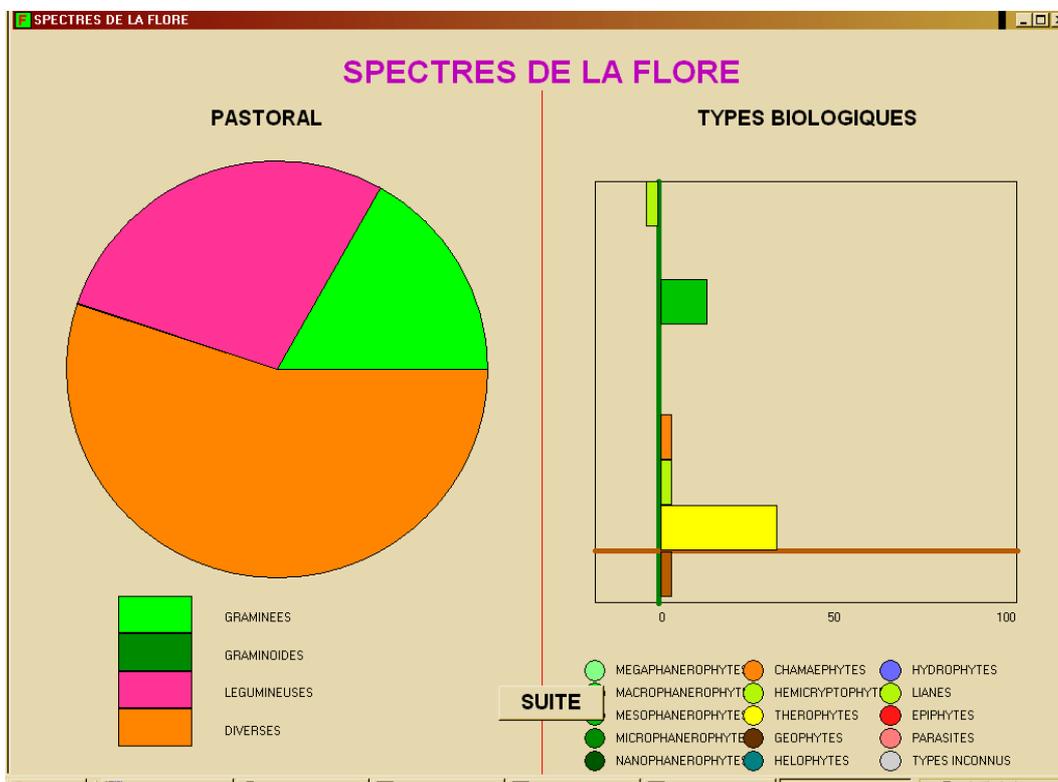
En dessous, du relevé, le bouton **CARTO1** envoie la position du relevé en Afrique tropicale septentrionale matérialisée par une croix noire. Sur cet écran cartographique, le bouton **CARTO2** lance l'apparition de la carte du territoire sélectionné au début du travail, ici celle de la Sénégalambie. Sur cette carte le relevé est positionné par un point rouge.



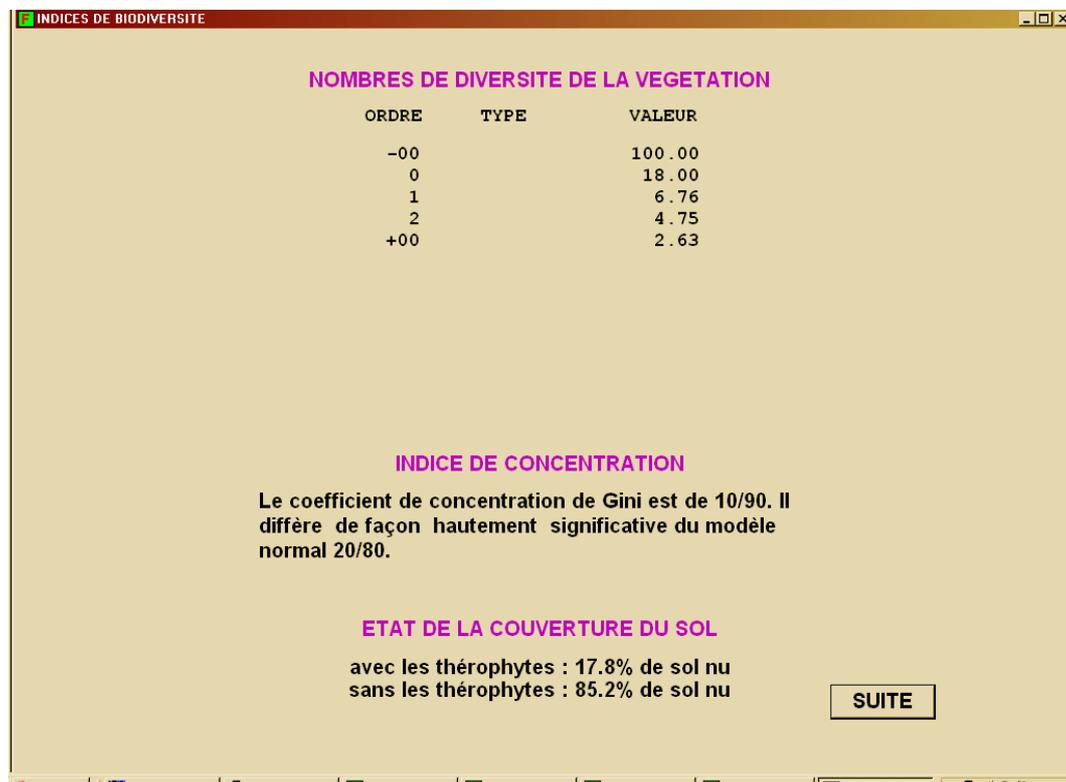
Sur ce second cartogramme (page suivante), le bouton **RETOUR** renvoie au menu qui commençait cette analyse, détour nécessaire pour procéder à l'examen structurel du relevé.

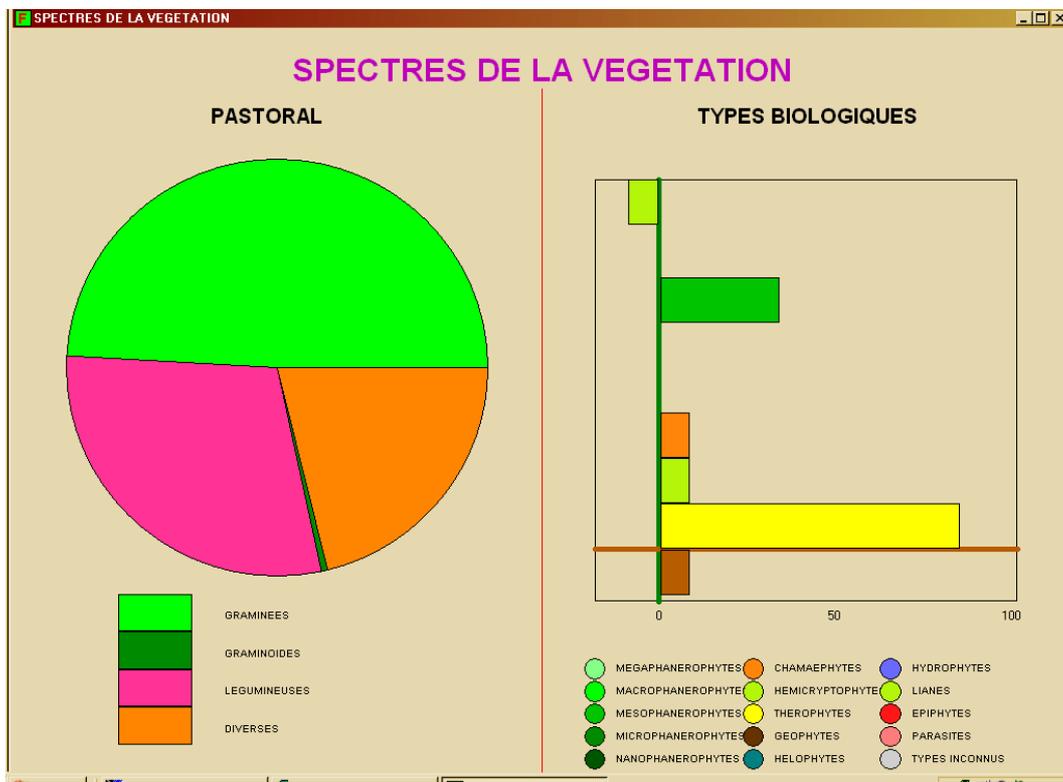
On recommence à partir de ce menu et du premier écran de la page 4.20 pour aboutir à l'écran du bas de la page 4.21. Sur celui-ci, le bouton **SUITE** lance l'analyse structurelle du relevé. Elle se passe en deux étapes, selon les principes exposés au début du chapitre : structure de la flore puis structure de la végétation. Toutefois, il est clair que les **collectes botaniques** ne permettent pas de telles analyses et que les **relevés phytosociologiques non pondérés** ne permettent que l'analyse de la structure florale. Le relevé pris comme exemple est pondéré, il permettra une vue complète des analyses structurelles.





Le bouton SUITE lance l'analyse de la végétation et fait apparaître l'écran suivant





## 5.2 - Autres cas de relevés

Le paragraphe 3.2 a souligné que les relevés réunis dans la base FLOTROP pouvaient appartenir à 7 méthodes d'observation. La 8/, qui porte sur les parcelles expérimentales ne figure que pour la saisie des données ; le logiciel les converti dans le type 3 - recouvrement. Deux types de relevé ont été présentés ci dessus : le type 2 des relevés phytosociologiques pondérés en abondance-dominance (page ..) Et le type 7 des collectes botaniques (page ...). Les 5 autres types sont maintenant pris en compte.

### 52.1 - Relevé phytosociologique non pondéré

Voici l'exemple du relevé 1236 de Mauritanie. Ce type de relevé ne permet pas d'analyse complète de structure

EDITION DU RELEVÉ

**Relevé phytosociologique**

Numéro chrono : 19554      Numéro pays : 1236  
 Numéro auteur : 009      Nom d'auteur : CORRERA  
 Date du relevé : 14 02 02      Altitude en m : ?  
 Lieu-dit : OUED ECH CHIBKA  
 Latitude : 20°33'      Longitude : 16°10' W

code

0579	Panicum turgidum
0515	Maerua crassifolia
2981	Nucularia perrini

MENU  
 UN AUTRE  
 CARTO1

SUITE

### 52.3 - Relevé écologique en recouvrement

Sur l'écran correspondant à ce type de relevé, la notation RC au dessus de la fenêtre précise qu'il s'agit de recouvrements donc de pourcentage :

$$R(E) = \frac{\text{Nombre d'observations de l'espèce } E}{\text{Nombre d'unités d'échantillonnage}}$$

Voici le cas du relevé 5 de Sénégal

EDITION DU RELEVÉ

**Relevé écologique**

Numéro chrono : 45                      Numéro pays : 5  
 Numéro auteur : 5                        Nom d'auteur : POISSONET  
 Date du relevé : 29 09 85            Altitude en m : ?  
     Lieu-dit : DOLI  
 Latitude : 14°50'                      Longitude : 15°0' W

code		RC
0042	Alysicarpus ovalifolius	0
0064	Andropogon pseudapricus	65
0080	Aristida mutabilis	0
0105	Bombax costatum	0
0110	Spermacoce radiata	8
0112	Spermacoce stachydea	0
0123	Brachiaria xantholeuca	1
0144	Cassia mimosoides	53
0186	Combretum glutinosum	3
0197	Commiphora africana	0
0233	Cucumis melo	1
0271	Dichrostachys cinerea	0
0282	Diheteropogon hagerupii	61
0335	Euphorbia hirta	0
0369	Grewia bicolor	0
0373	Guiera senegalensis	0
0392	Hibiscus asper	0

Le curseur à droite de la liste donne accès à la fin de la liste.

### 5.3 - Relevés écologiques en contributions

La contribution d'un taxon, espèce, genre, famille, est le proportion des observations d'un taxon dans l'ensemble des observations de ce type de taxon : espèce  $E$  vs ensemble des espèces, genre  $G$  vs ensemble des genres du relevé ,etc. .Il indique la proportion du tapis végétal constituée par ce taxon.

Voici le cas de relevé 67 du Tchad (page suivante). Comme ce type de relevé ne permet pas d'analyse structurale, l'écran ne dispose pas de bouton dédié. Dans cet exemple les espèces présentes dans la fenêtre ont toutes la note 0 dans la colonne **CS** ; cela signifie que toutes ces espèces ont une contribution inférieure à 1%, celles qui constituent la masse de la végétation de cette station sont en fin de liste où les espèces sont classées en ordre alphabétique.

### 5.4 - Relevés écologiques en dominance

Il s'agit des relevés pour lesquels l'observateur a concentré son attention sur une partie seulement des espèces présentes : par exemple seulement les arbres ou seulement les graminées. Il peut donner à ces observations un coefficient d'abondance ou seulement les lister. Le relevé 5634 du Burkina Faso est donné comme exemple ; l'auteur n'a donné que la liste des graminées présentes c'est pourquoi tous les nom ont la note 0.



## 5.5 - Relevés écologiques en fréquences absolues

L'exemple pris ici, du au Pr Monod, a été observé en Mauritanie. Chaque pied chaque pousse de chaque espèce a été comptées : *Aristida funiculata* 28 signifia que dans l'aire investiguée, Monod a trouvé et individualisé 28 pied de cette graminée.

EDITION DU RELEVÉ

**Relevé écologique**

Numéro chrono : 4285      Numéro pays : 120  
 Numéro auteur : 21      Nom d'auteur : MONOD  
 Date du relevé : 11 01 74      Altitude en m : ?  
 Lieu-dit : GRARA TAMADI  
 Latitude : 21°2'      Longitude : 11°55' W

code		FA
0007	Acacia ehrenbergiana	2
0077	Aristida funiculata	28
0143	Cassia italica	5
0182	Citrullus colocynthis	6
0200	Corchorus depressus	8
0379	Heliotropium ramosissimum	89
0579	Panicum turgidum	20
0597	Pergularia tomentosa	1
1142	Fagonia indica	74
1710	Anastatica hierochuntia	16
2287	Euphorbia granulata	9
2978	Morettia canescens	31



# Chapitre V : COMPARAISON DE RELEVÉS

## 1 - Introduction

Les méthodes retenues dans le cadre de FLOTROP pour la comparaison de relevés sont différents selon qu'il s'agit de confronter deux relevés (§2) ou un ensemble de plusieurs relevés (§3) ; ces dernières n'abordent pas les approches synthétiques de la phytosociologie, classique ou non ; elles restent du domaine des spécialistes.

## 2 - Cas d'une paire de relevés

La comparaison de deux relevés revient à évaluer leur diversité- $H$  ainsi que cela découle des définitions rapportées au chapitre précédent (§4.1). Les comparaisons possibles dans le cadre de FLOTROP ne peuvent porter que sur des relevés comparables<sup>1</sup>, c'est-à-dire de relevés du même type : 2 relevés phytosociologiques pondérés (ref. .2), 2 relevés écologiques en contributions spécifiques (ref. .4), etc. Il faut qu'il s'agisse de relevés géographiquement proches dans des milieux analogues ou ressortissant à une étude diachronique et de toute manière situés dans le même territoire.

### 2.1 - Comparaison des flores

#### 21.1 - Différences entre listes floristiques

La comparaison de deux flores se fait à partir du calcul de la distance de Hamming entre les deux relevés confrontés. Elle s'écrit :

$$H = 1 - J$$

où  $J$  est le coefficient de communauté de Jaccard égal au rapport du nombre d'espèces communes  $C$  aux deux relevés au nombre total d'espèces  $T$  :

$$H = 100 \left( 1 - \frac{C}{T} \right)$$

La différence entre les deux relevés est caractérisée par comparaison avec le barème du tableau suivant :

---

1 - C'est une erreur méthodologique fondamentale de faire porter une "comparaison" sur des relevés évidemment différents comme par exemple une forêt et un bord de mare.

Différence	Limite inférieure de H	Limite supérieure de H
Très faible	0	19
Faible	20	39
Moyenne	40	59
Forte	60	79
Très forte	80	100

## 21.2 - Comparaison des spectres pastoraux

L'importance des différentes catégories pastorales a été calculée pour construire les spectres correspondants. Les catégories sont comparées simplement en utilisant le test de la moyenne. Un exemple simple montrera le déroulement de la méthode à partir des recouvrements des relevés R1 et R2 figurant dans le tableau suivant:

Catégories	R1	R2
Graminées	0.3	0.3
Graminoïdes	0.1	10
Légumineuses	0	0
Diverses	31.1	12.3

Soit deux observations **O1** et **O2** respectivement dans les relevés **R1** et **R2** pour la même strate ; soient **d** leur différence et **s** leur somme  $d = O1 - O2$  et  $s = O1 + O2$  puis la statistique **X** :

$$X = \frac{d^2}{s}$$

**X** suit une loi de **P<sup>2</sup>** à un degré de liberté, donc il y a un écart peu significatif entre **O1** et **O2** si  $2.71 < X < 3.84$ , un écart significatif pour  $3.84 < X < 6.60$  et hautement significatif lorsque  $X > 6.60$ . Dans le cas présent les différences sont les suivantes :

- Pour les Graminées  $X = 0$  et il n'y a pas de différence
- Pour les Graminoïdes  $X = 9.7$  et la différence est hautement significative
- Pour les Légumineuses il n'y a pas de différence
- Pour les Diverses  $X = 8.14$  et la différence est hautement significative

Pour l'ensemble du spectre pastoral la statistique **X'** devient

$$X' = \sum_n X(k)$$

où  $n$  est le nombre de strates comparées (ici  $s = 4$ ) et  $X(k)$  la valeur de  $X$  pour la strate  $k$ . Ici, on a :

$$X' = 0 + 9.7 + 0 + 8.14 = 17.84$$

$X'$  suit une loi de  $P^2$  à  $\leq n - 1$  degrés de liberté, ici  $\leq 3$ . L'examen d'une table des valeurs de  $P^2$  montre que dans le cas présent la divergence entre les deux stratifications est "très significative".

### 21.3 - Confrontation des spectres de Raunkiaer

En ce qui concerne la comparaison des spectres de Raunkiaer des deux stations, le processus est le suivant. A partir de leur liste floristiques, le logiciel établit la liste des types biologiques correspondant puis fait la décompte des espèces pour chacun des 17 types décrits dans le chapitre précédent. Ensuite ce décompte est traduit en fréquence relative. Il vient donc deux listes L1 et L2, chacune de 17 termes dont certains peuvent être nuls ; la somme de leurs termes est 1 :

$$1 = \sum_{17} L1 \quad 1 = \sum_{17} L2$$

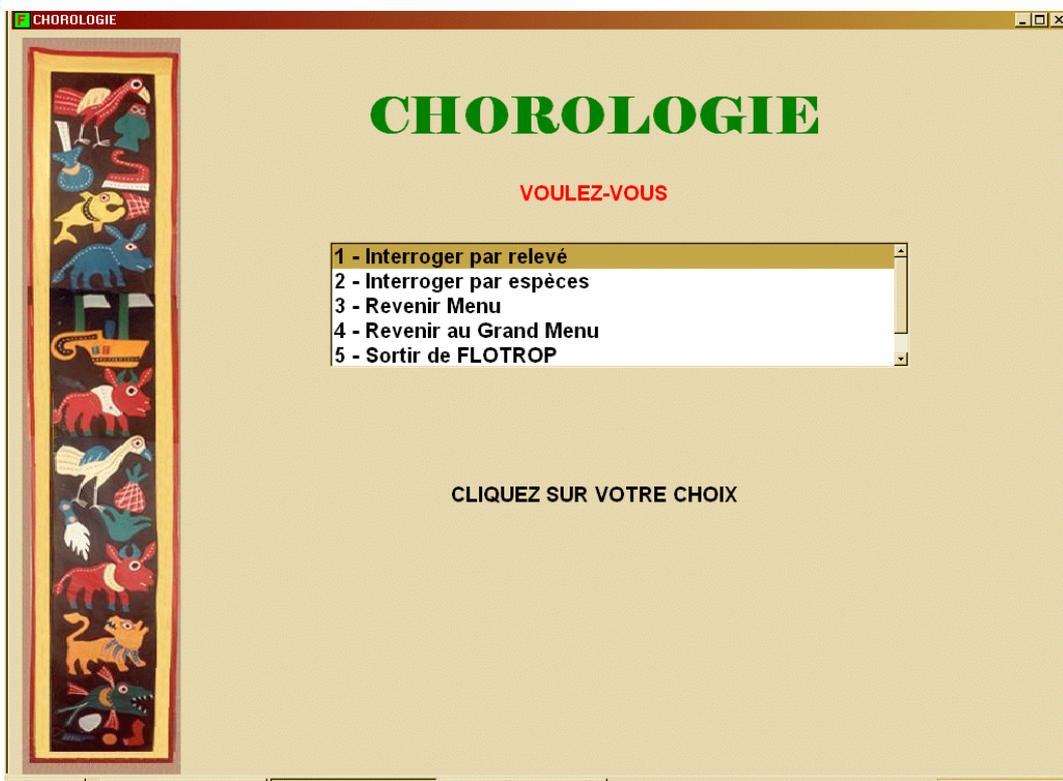
Soit maintenant  $D_i$  la suite des différences terme à terme de ces deux listes. La statistique de Smirnov :

$$S = \sup D_i$$

permet de décider, par référence à des tables, si les divergences observées entre les deux spectres sont significatives ou non, et à quel degré.

### 21.4 - Applications pratiques

Le Grand Menu envoie, par une suite de menus, à l'écran de la page suivante qui donne accès à l'écran ci-après :





L'option 2 permet la comparaison cherchée ; elle lance l'écran suivant permettant de choisir le mode de comparaison ; ici c'est 2 relevés qui doit être lancé

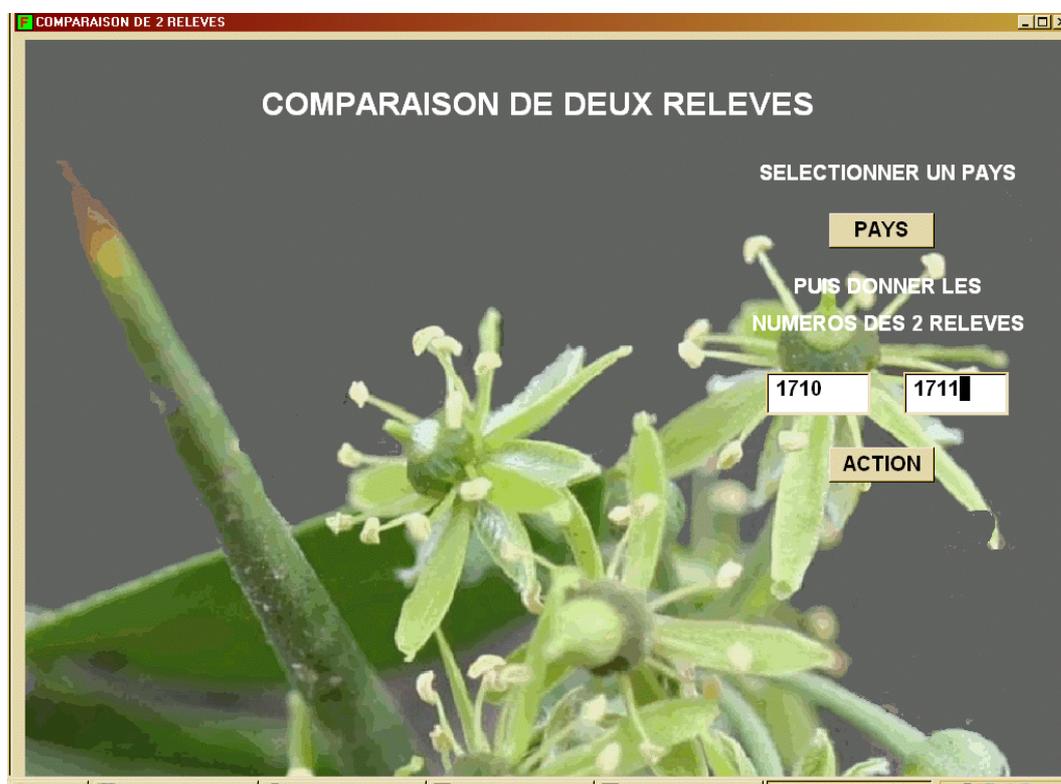




Il faut d'abord sélectionner le pays où se trouvent les relevés à comparer ; ce sera la Mauritanie.



puis il faut donner les numéros 1710 et 1711 des deux relevés retenus dans les cases ouvertes puis lancer l'analyse



Le bouton ACTION lance les diverses comparaisons et affiche leurs résultats :



Ici l'analyse est terminée ; le bouton **SUITE** passe à la comparaison des végétations si c'est possible.

## 2.2 -Différence entre les végétations

Lorsque la nature des relevés ne permet pas d'approche quantitative de la structure de la végétation, donc lorsque les relevés sont du type phytosociologique non pondéré (Ref. .1), l'écran suivant en averti le manipulateur.



### 22.1 - Ensemble du tapis végétal

La comparaison des végétations est faite à partir de la distance obtenue par le complément à 1 du coefficient de Kulczinski

$$D = 1 - K$$

**K** s'exprime comme la somme des contributions spécifiques minimales **CSm** des espèces communes. Rappelons que la contribution spécifique **CS(i)** s'exprime comme le rapport du recouvrement de l'espèce **i** à la somme de tous les recouvrements :

$$CS(i) = 100 \frac{FC(i)}{\sum_n FC(i)}$$

dans le cas de relevés phytosociologique pondérés, il convient de convertir les coefficients d'abondance dominance en recouvrement à l'aide de la relation donnée précédemment. Il vient donc :

$$D = 100 - \sum_n CSm(i)$$

La caractérisation de l'écart entre les deux végétations est faite à l'aide du barème donné dans le tableau précédent.

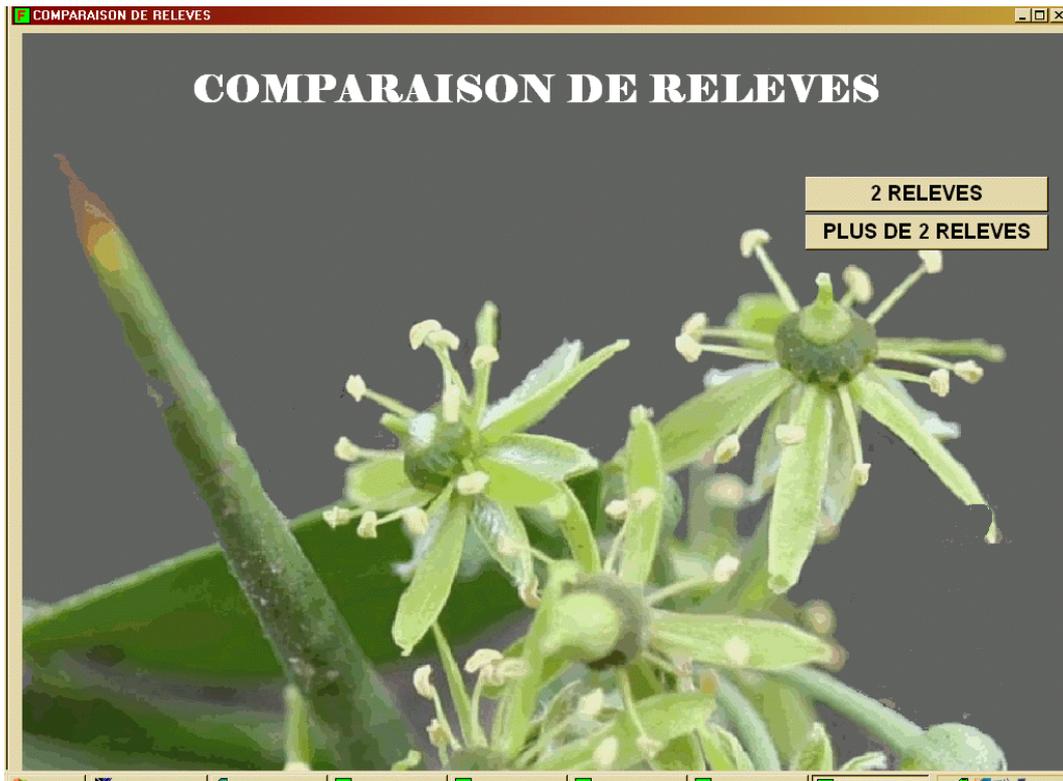


Le bouton **FIN** fait sortir du module d'analyse de la comparaison de 2 relevés.

### 3 - Comparaison d'un groupe de relevés

#### 3.1 - Lancement du module

A partir du Grand Menu déjà vu plusieurs fois, l'option **Interroger FLOTROP** conduit au Menu, Par relevé déjà vu page 2, l'option **Comparer 2 ou plusieurs relevés** lance l'écran ci dessous déjà vu:



La seconde option ouvre la possibilité de comparer plus de deux relevés d'un même pays



Il faut donc en premier lieu définir la nature du territoire où se trouvent les deux relevés à comparer, par exemple **TCHAD** puis les numéro-pays des relevés choisis, par exemple 628 à 648 de Quezel. Le bouton **ACTION** fait apparaître l'écran de résumé suivant :



Une séquence de numéros consécutifs peut être résumée par les deux numéros extrêmes séparés par un **A** majuscule comme ci-dessus.

Le bouton **ACTION** lance les opérations de comparaison dont le premier stade est la vérification que tous les relevés sont du même type et donc comparables puis il effectue la construction d'un tableau espèces/relevés en présence-absences. Dans la plupart des cas un tel tableau ne serait pas lisible à l'écran, aussi est-il versé directement sur le disque dur, ce qui est indiqué par l'écran d'avertissement de la page suivante. Le tableau stocké sur la disque dur a la structure présentée en dessous.



COMPARAISON DES RELEVÉS

628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643  
644 645 646 647 648

5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
27	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
80	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
98	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
117	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
153	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
164	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
172	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
232	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Les numéros en début de ligne sont les code-espèces dans la numérisation Cirad utilisée pour Flotrop ; les colonnes correspondent aux numéros des relevés placés au dessus du tableau et dans le même ordre.

### 3.2 - Mode d'ordination de relevés

Il s'agit ici d'une méthode simple d'ordonnement des relevés en présence/absence qui n'est raisonnablement applicable que pour des petits groupes de relevés, disons d'au plus 33 relevés. Des groupes plus importants seront traités avec les méthodes classiques des analyses multivariées utilisées en phytosociologie.

#### 32.1 - Le coefficient de corrélation de points

L'examen de ces relevés permet l'établissement d'un tableau dans lequel les espèces sont en ligne et les relevés en colonne. Il s'agit de comparer les relevés et de les ordonner les uns par rapport aux autres nonobstant leur composition floristique. La colonne des codes spécifique est donc retirée du tableau. Ce dernier fait l'objet d'une "rotation de 90°", c'est-à-dire que les relevés passent en lignes et les espèces en colonnes, c'est donc un tableau "inverse".

Les lignes sont ensuite comparées au moyen d'un *coefficient de corrélation de point* de la manière suivante :

Relevé 1 : 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0

Relevé 2 : 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1

	Relevé 1		
Relevé 2		1	0
	1	4	7
	0	4	3

$$r = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b)(a + c)(c + d)(b + d)}}$$

ce qui donne pour l'exemple ci-dessus :

$$r = \frac{(4 \times 3) - (4 \times 7)}{\sqrt{(4 + 7)(4 + 4)(4 + 3)(7 + 3)}} = - 0.205$$

#### 32.2 - La matrice de corrélation

Ce calcul est effectué pour toutes les paires de relevés ; le résultat est une *matrice de corrélation*.

Soit le tableau suivant en présence absence de 8 relevés et 6 espèces :

```

1 0 0 1 1 1
0 0 0 1 1 0
1 1 1 0 0 1
1 1 0 0 0 1
1 0 1 1 1 0
0 1 1 1 0 0
0 1 1 0 1 1
1 0 0 1 1 1
    
```

La matrice de corrélation de points correspondante est :

```

1          -0.258199 -0.258199 -0.066667 -0.066667  0.466667
-0.258199  1          0.5        -0.774597 -0.774597  0.258199
-0.258199  0.5        1          -0.258199 -0.258199 -0.258199
-0.066667 -0.774597 -0.258199  1          0.466667 -0.6
-0.066667 -0.774597 -0.258199  0.466667  1          -0.066667
0.466667  0.258199 -0.258199 -0.6        -0.066667  1
    
```

### 32.3 - La matrice des proximités

A partir du coefficient de corrélation  $r$  entre deux relevés, une “distance”  $d$  caractérise l'écart, la proximité, entre ces deux relevés sera donnée par :

$$d = r - 1$$

ce qui appliqué à la matrice précédente donne une nouvelle matrice dite des *proximités vraies* :

```

0          1.2582    1.2582    1.06667    1.06667    0.533333
1.2582    0          0.5        1.7746    1.7746    0.741801
1.2582    0.5        0          1.2582    1.2582    1.2582
1.06667   1.7746    1.2582    0          0.533333  1.6
1.06667   1.7746    1.2582    0.533333  0          1.06667
0.533333  0.741801    1.2582    1.6        1.06667    0
    
```

Pour son analyse graphique, elle est modifiée en donnant à la distance maximale la longueur 2, les autres prenant des valeurs proportionnelles. Ici la valeur maximale est 1.7746 entre les relevés 2 et 4 d'une part et entre les relevés 2 et 5 d'autre part. La matrice des proximités est alors multipliée par le coefficient C :

$$C = \frac{2}{1.7746} = 1.127$$

0	1.41801	1.41801	1.20215	1.20215	0.60108
1.41801	0	0.56351	2	2	0.83602
1.41801	0.56351	0	1.41801	1.41801	1.41801
1.20215	2	1.41801	0	0.60108	1.80323
1.20215	2	1.41801	0.60108	0	1.20215
0.60108	0.83602	1.41801	1.80323	1.20215	0

C'est la matrice des *proximités graphiques* :

### 3.3 - Ordination des relevés

La méthode de classification utilise comme base le couple de relevé dont la proximité est de 2 et dont les références sont les plus faibles ; ici il s'agit donc du couple 2-4. On pose donc une base AB de longueur 2, le relevé 2 étant positionné en A et le relevé 4 en B.

Pour positionner un des autres relevés sur cette base, par exemple le relevé 5 positionné en P' tel que AP' soit égal à la proximité entre 5 et 2 : 0.60108 et BP' à la proximité entre 5 et 4 : 1.80323. Puis P' est projeté orthogonalement sur AB en P, position du relevé 5 entre 2 et 4. La distance  $x = AP$  est calculée directement par le relation de Beals:

$$x = \frac{4 + dA^2 - dB^2}{4}$$

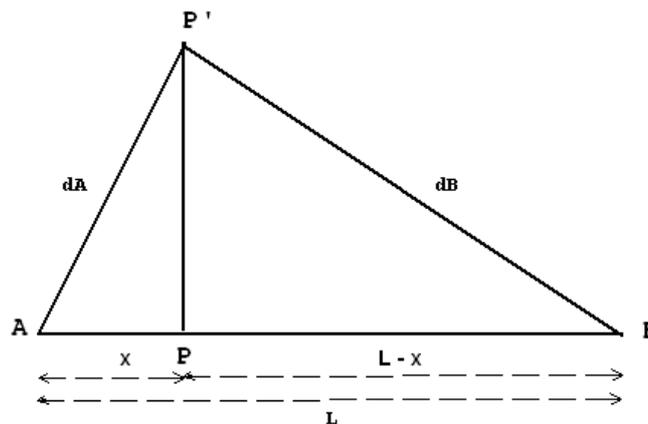


Figure 1 - Elements du positionnement d'un relevé par rapport aux deux relevés de base (d'après Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974)

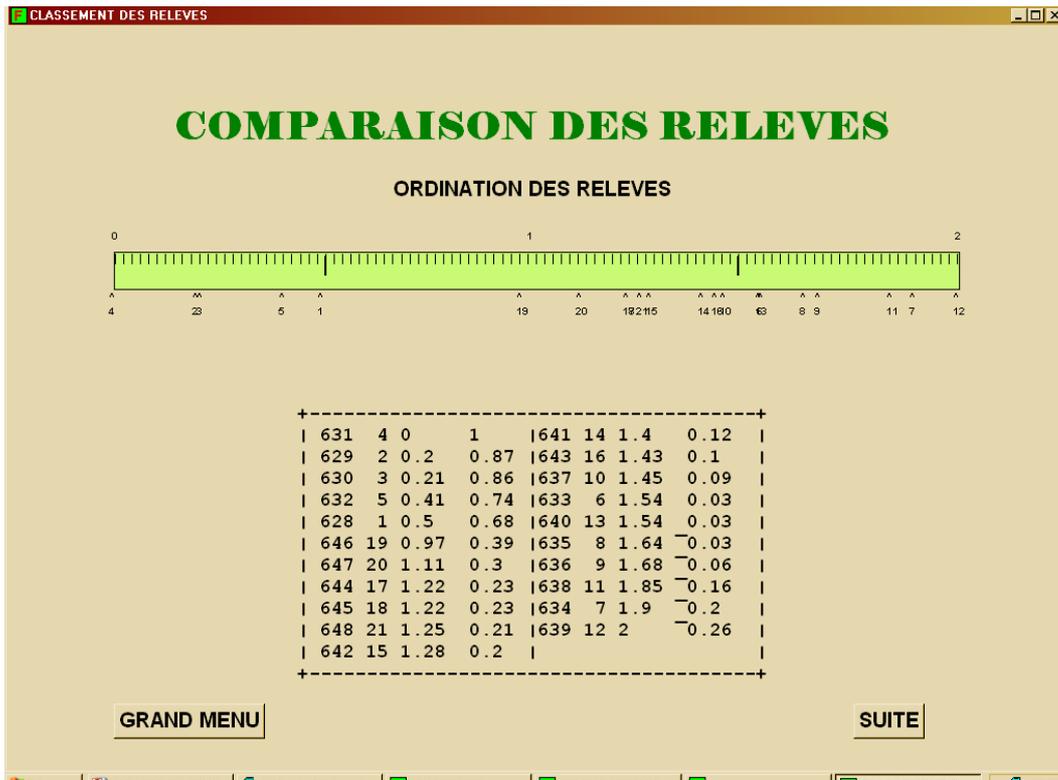
Cette relation se simplifie en

$$x = \frac{L^2 + dA^2 - dB^2}{2L}$$

Les colonnes des relevés 2 et la 4 de la matrice des proximités sont extraites (colonnes 2 et 3 du tableau ci-dessous) et les positions des relevés calculées par la formule précédente sont portées dans la dernière colonne:

relevé	distance à 2	distance à 4	position
1	1.41801	1.20215	1.1414
2	0	2	0
3	0.563508	1.41801	0.5767
4	2	0	2
5	2	0.601076	1.9097
6	0.836022	1.80323	0.3618

Dès lors l'ordre des relevés est représenté par le graph suivant.



Les relevés dont l'image se positionne dans le premier quart de la règle constituent le GROUPE 1, tandis que celle du dernier quart forment le GROUPE 2. les autres sont de cas "intermédiaires" non classés.

### 3.4 - Compositions et structures des groupes obtenus

Le bouton **SUITE** de l'écran d'ordination lance l'analyse de la composition et de la structure des deux groupes. En premier lieu, il fait apparaître les passeports des relevés de ces deux groupes.

RELEVES DES GROUPES 1 ET 2											
PASSEPORTS DES RELEVES DU GROUPE 1											
631	4315	83.2	700	19	50	16	53	171056	QUEZEL	OGOU	TCH
629	4313	81.2	1300	18	58	18	18	031056	QUEZEL	TERROUANE	TCH
630	4314	82.2	750	19	43	17	53	091056	QUEZEL	KOROM	TCH
632	4316	84.2	650	20	25	16	24	231056	QUEZEL	ZOUARKE	TCH
628	4312	80.2	750	20	12	18	38	111056	QUEZEL	DASKI	TCH
PASSEPORTS DES RELEVES DU GROUPE 2											
633	4317	85.2	650	19	40	17	35	101056	QUEZEL	TOTOUS	TCH
640	4324	92.2	650	20	25	16	24	231056	QUEZEL	ZOUARKE	TCH
635	4319	87.2	700	19	27	17	47	081056	QUEZEL	TIDINGA	TCH
636	4320	88.2	750	20	12	16	38	111056	QUEZEL	DASKI	TCH
638	4322	90.2	700	20	0	17	15	221056	QUEZEL	LOBOGUE guelta	TCH
634	4318	86.2	700	20	3	17	17	141056	QUEZEL	MARO enneri	TCH
639	4323	91.2	700	19	49	16	51	171056	QUEZEL	SAADO enneri	TCH
											<b>SUITE</b>

**SUITE** donne le détail de la composition floristique de chacun de ces deux groupes. Pour chacune les noms des taxons sont suivis de l'indice de fréquence classique de la phytosociologie

**\* FLORES DES GROUPES 1 ET 2 \***

FLORE DU GROUPE 1	FLORE DU GROUPE 2
AERVA JAVANICA .V	ECHINOCHLOA COLONA .V
HELIOTROPIUM STRIGOSUM .IV	ERAGROSTIS PILOSA .V
CLEOME AMBLYOCARPA .IV	INDIGOFERA OBLONGIFOLIA .V
CLEOME SCAPOSA .III	PANICUM TURGIDUM .V
STIPAGROSTIS UNIPLUMIS .III	DICHANTHIUM ANNULATUM .V
CLEOME BRACHYCARPA .III	BRACHIARIA DEFLEXA .IV
HELIOTROPIUM RAMOSISSIMUM .I	CHLORIS VIRGATA .IV
SPOROBOLUS SPICATUS .I	PERISTROPHE PANICULATA .IV
BOERHAVIA RUBICUNDA .I	LEPTADENIA ARBOREA .IV
FAGONIA INDICA .I	CUCUMIS PROPHE TARUM .III
FAGONIA BRUGUIERI .I	HYPHAENE THEBAICA .III
CLEOME PARADOXA .I	STIPAGROSTIS UNIPLUMIS .III
SCHOUWIA PURPUREA .I	AERVA JAVANICA .I
	BERGIA SUFFRUTICOSA .I
	CENCHRUS BIFLORUS .I
	COCCULUS PENDULUS .I
	CUCUMIS FIGAREI .I
	GEIGERIA ALATA .I
	PAVONIA TRILOBA .I
	PULICARIA CRISPA .I
	PULICARIA INCISA .I
	SALVADORA PERSICA .I
	GOSSYPIUM SOMALENSE .I
	TAMARIX AMPLEXICAULIS .I
	CENCHRUS SETIGERUS .I

**SUITE**

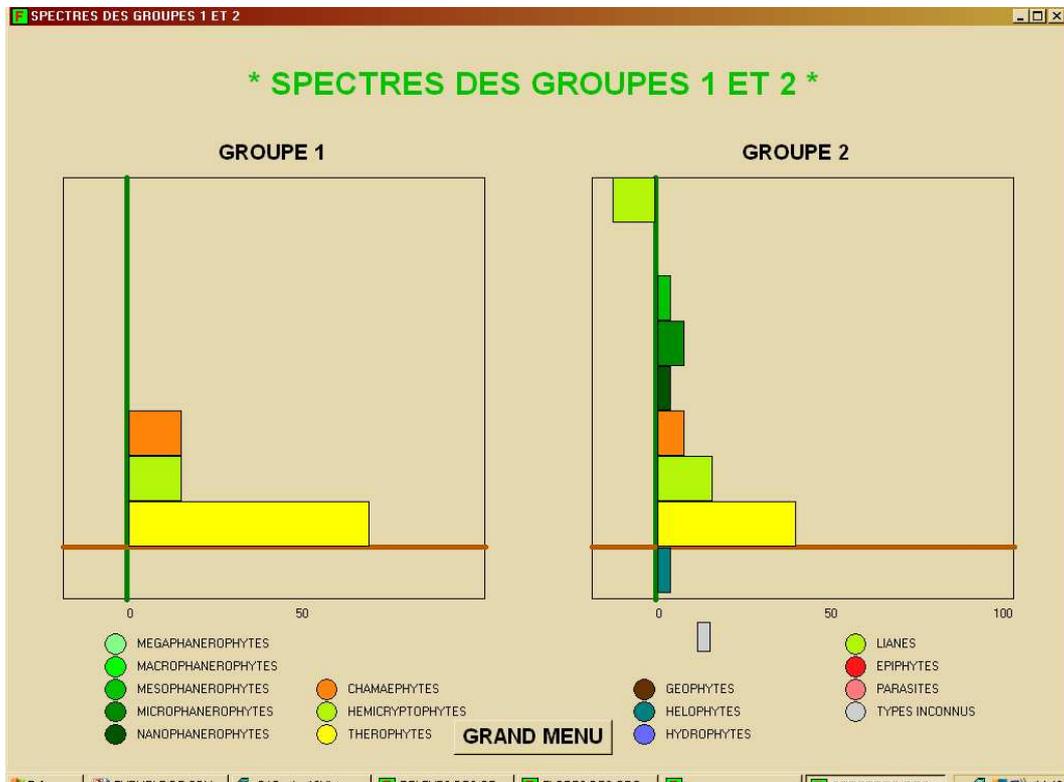
La **SUITE** construit les types biologiques de Raunkiaer de chacun de ces deux groupes :

**\* TYPES BIOLOGIQUES DE RAUNKIAER DES 2 GROUPES \***

TYPES BIOLOGIQUES	GRP 01	GRP 02
Mégaphanérophytes	0.0	0.0
Macrophanérophytes	0.0	0.0
Mésophanérophytes	0.0	4.0
Microphanérophytes	0.0	8.0
Nanophanérophytes	0.0	4.0
Chaméphytes	15.4	8.0
Hémicryptophytes	15.4	16.0
Thérophytes	69.2	40.0
Géophytes	0.0	0.0
Hélophytes	0.0	4.0
Hydrophytes	0.0	0.0
Lianes	0.0	8.0
Thérophytes lianoides	0.0	4.0
Hémicryptophytes lianoides	0.0	0.0
Géophytes lianoides	0.0	0.0
Epiphytes	0.0	0.0
Parasites	0.0	0.0
pas de type	0.0	4.0

**SUITE**

puis construit les graphes représentatifs :



Il est remarquable que les relevés du groupe 1 sont tous situés au pied de l'Emi Koussi encore dans la steppe tandis que ceux du groupe 2 sont localisés sur les contreforts de cette montagne.

### 3.5 - Edition des résultats

Les divers résultats de cette analyse sont, comme le tableau en présence/absence, stockés sur le disque dur. En sortant de FLOTROP, on peut les lire avec un logiciel éditeur (par exemple Kedit ou Pspad).

ORDINATION DES RELEVES

631	4	0	1	641	14	1.4	0.12
629	2	0.2	0.87	643	16	1.43	0.1
630	3	0.21	0.86	637	10	1.45	0.09
632	5	0.41	0.74	633	6	1.54	0.03
628	1	0.5	0.68	640	13	1.54	0.03
646	19	0.97	0.39	635	8	1.64	60.03
647	20	1.11	0.3	636	9	1.68	60.06
644	17	1.22	0.23	638	11	1.85	60.16
645	18	1.22	0.23	634	7	1.9	60.2
648	21	1.25	0.21	639	12	2	60.26
642	15	1.28	0.2				

PASSEPORTS DES RELEVES DU GROUPE 1

631	4315	83.2	700	19	50	16	53	171056	QUEZEL	OGOU	TCH
629	4313	81.2	1300	18	58	18	18	031056	QUEZEL	TERROUANE	TCH
630	4314	82.2	750	19	43	17	53	091056	QUEZEL	KOROM	TCH
632	4316	84.2	650	20	25	16	24	231056	QUEZEL	ZOUARKE	TCH
628	4312	80.2	750	20	12	18	38	111056	QUEZEL	DASKI	TCH

PASSEPORTS DES RELEVES DU GROUPE 2

633	4317	85.2	650	19	40	17	35	101056	QUEZEL	TOTOUS	TCH
640	4324	92.2	650	20	25	16	24	231056	QUEZEL	ZOUARKE	TCH
635	4319	87.2	700	19	27	17	47	081056	QUEZEL	TIDINGA	TCH
636	4320	88.2	750	20	12	16	38	111056	QUEZEL	DASKI	TCH
638	4322	90.2	700	20	0	17	15	221056	QUEZEL	LOBOGUE guelta	TCH
634	4318	86.2	700	20	3	17	17	141056	QUEZEL	MARO enneri	TCH
639	4323	91.2	700	19	49	16	51	171056	QUEZEL	SAADO enneri	TCH

\* FLORES DES GROUPE 1 ET 2 \*

FLORE DU GROUPE 1

FLORE DU GROUPE

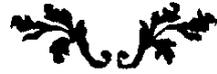
AERVA JAVANICA	.V	ECHINOCHLOA COLONA	.V
HELIOTROPIUM STRIGOSUM	.IV	ERAGROSTIS PILOSA	.V
CLEOME AMBLYOCARPA	.IV	INDIGOFERA OBLONGIFOLIA	.V
CLEOME SCAPOSA	.III	PANICUM TURGIDUM	.V
STIPAGROSTIS UNIPLUMIS	.III	DICHANTHIUM ANNULATUM	.V
CLEOME BRACHYCARPA	.III	BRACHIARIA DEFLEXA	.IV
HELIOTROPIUM RAMOSISSIMUM	.I	CHLORIS VIRGATA	.IV
SPOROBOLUS SPICATUS	.I	PERISTROPHE PANICULATA	.IV
BOERHAVIA RUBICUNDA	.I	LEPTADENIA ARBOREA	.IV
FAGONIA INDICA	.I	CUCUMIS PROPHETARUM	.III
FAGONIA BRUGUIERI	.I	HYPHAENE THEBAICA	.III
CLEOME PARADOXA	.I	STIPAGROSTIS UNIPLUMIS	.III
SCHOUWIA PURPUREA	.I	AERVA JAVANICA	.I
		BERGIA SUFFRUTICOSA	.I
		CENCHRUS BIFLORUS	.I
		COCCULUS PENDULUS	.I
		CUCUMIS FIGAREI	.I
		GEIGERIA ALATA	.I
		PAVONIA TRILOBA	.I
		PULICARIA CRISPA	.I
		PULICARIA INCISA	.I
		SALVADORA PERSICA	.I
		GOSSYPIUM SOMALENSE	.I
		TAMARIX AMPLEXICAULIS	.I
		CENCHRUS SETIGERUS	.I

TYPES BIOLOGIQUES

GRP 01 | GRP 02

Mégaphanérophytes	0.0	0.0
Macrophanérophytes	0.0	0.0
Mésophanérophytes	0.0	4.0
Microphanérophytes	0.0	8.0
Nanophanérophytes	0.0	4.0
Chaméphytes	15.4	8.0
Hémicryptophytes	15.4	16.0
Thérophytes	69.2	40.0

Géophytes	0.0	0.0
Hélophytes	0.0	4.0
Hydrophytes	0.0	0.0
Lianes	0.0	8.0
Thérophytes lianoides	0.0	4.0
Hémicryptophytes lianoides	0.0	0.0
Géophytes lianoides	0.0	0.0
Epiphytes	0.0	0.0
Parasites	0.0	0.0
pas de type	0.0	4.0



# Chapitre VI : INVENTAIRES TERRITORIAUX (PETITES ÉCHELLES)

## 1 - Introduction

Rappelons que le territoire concerné par la dition s'étend en Afrique tropicale septentrionale de la latitude 5/N à la latitude 25/N et de la longitude 27/W à la longitude 53/E (Chap. I, §2.1), c'est-à-dire des Iles du Cap-vert à la corne de l'Afrique. Rappelons que cet espace a été divisé en 18 territoires pouvant correspondre à un pays ou à un groupe de pays :

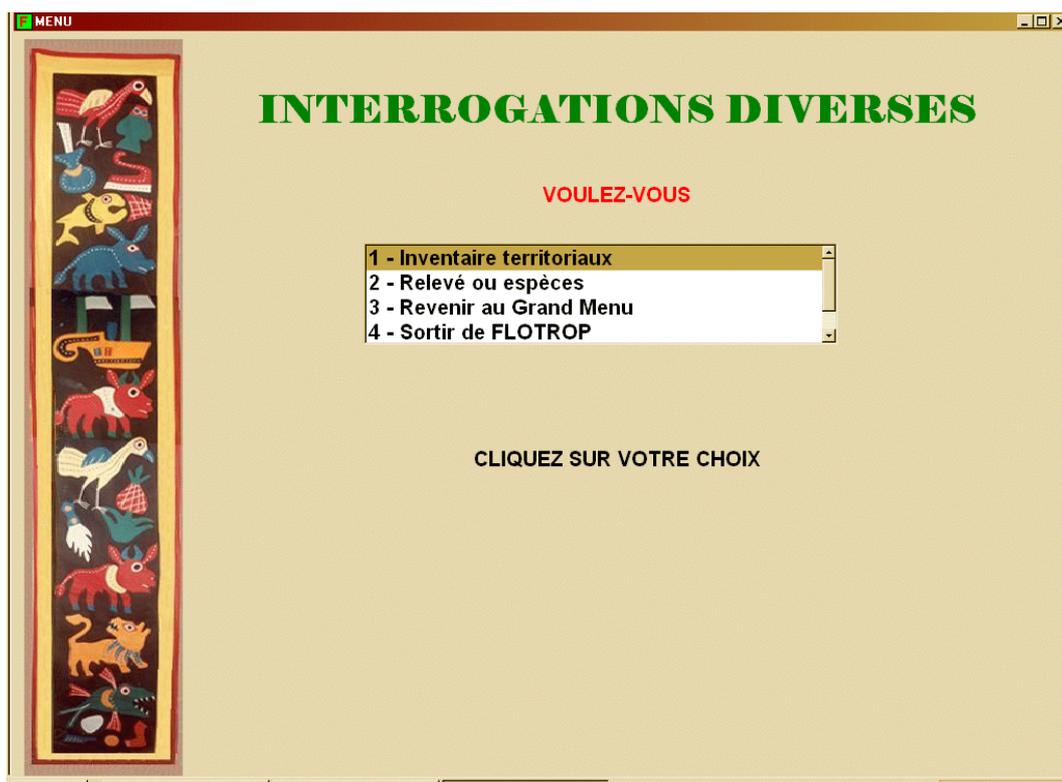
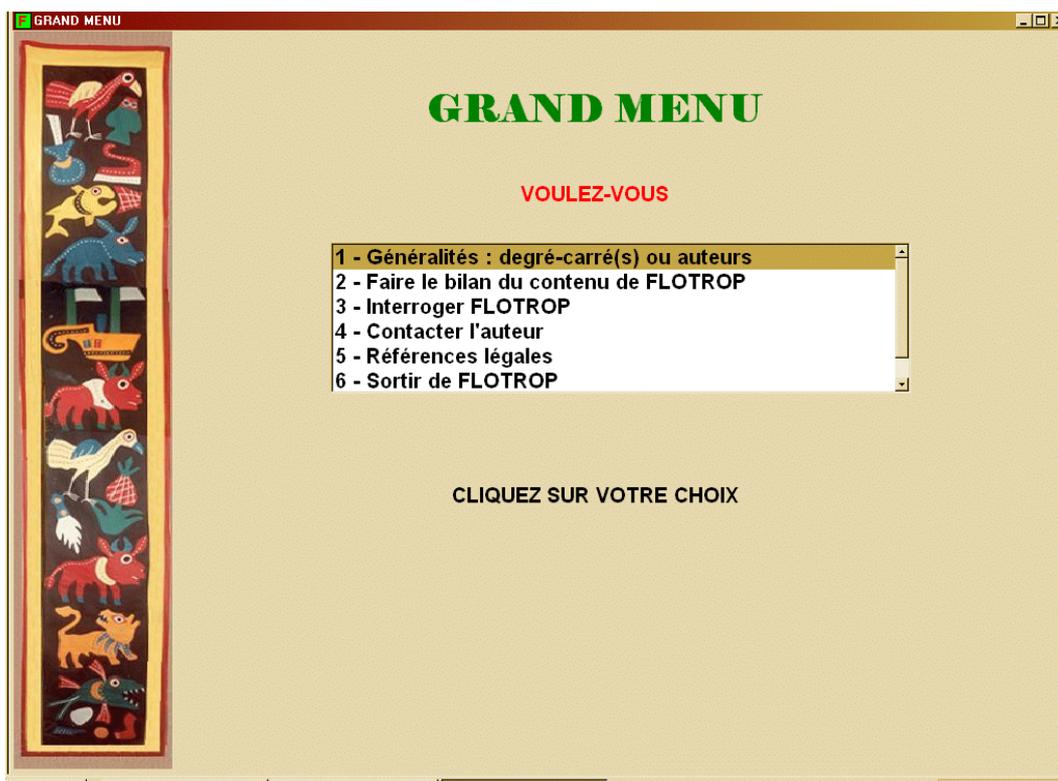
Nord du Sahara
Bénin
Burkina Faso
Cameroun
Centrafrique
Côte d'Ivoire
Djibouti, Erythrée
Guinées, Liberia
Mauritanie
Mali
Niger
Sénégal
Soudan
Tchad
Ethiopie, Somalie
Nigeria
Togo, Ghana

Ainsi "**Guinées, Libéria**" comprend la Guinée-Bissau, la Guinée, le Sierra-Léone et le Liberia ; pour les autres groupements leur libellé est explicite. Enfin, pour montrer comment obtenir les numéros des degré-carrés il a été montré que l'espace géographique pouvait être abordé par degré-carré ou groupes de degré-carrés (Chap. I, §212.1).

Dans le présent chapitre, il sera question de la répartition spatiale des relevés aux petites échelles : ensemble de la dition ou groupes de degré-carrés, indépendamment de leur contenu.

## 2 - Lancement du module

Les répartitions à plus grande échelle sont abordées par un module particulier obtenu par un cascade de menus. Le lancement de FLOTROP (Chap.I, §1) avait mis en évidence le Grand menu sur lequel l'option **3-Interroger FLOTROP** lance un second menu où la première option **Inventaires territoriaux** permet de choisir l'approche voulue parmi les quatre possibles.



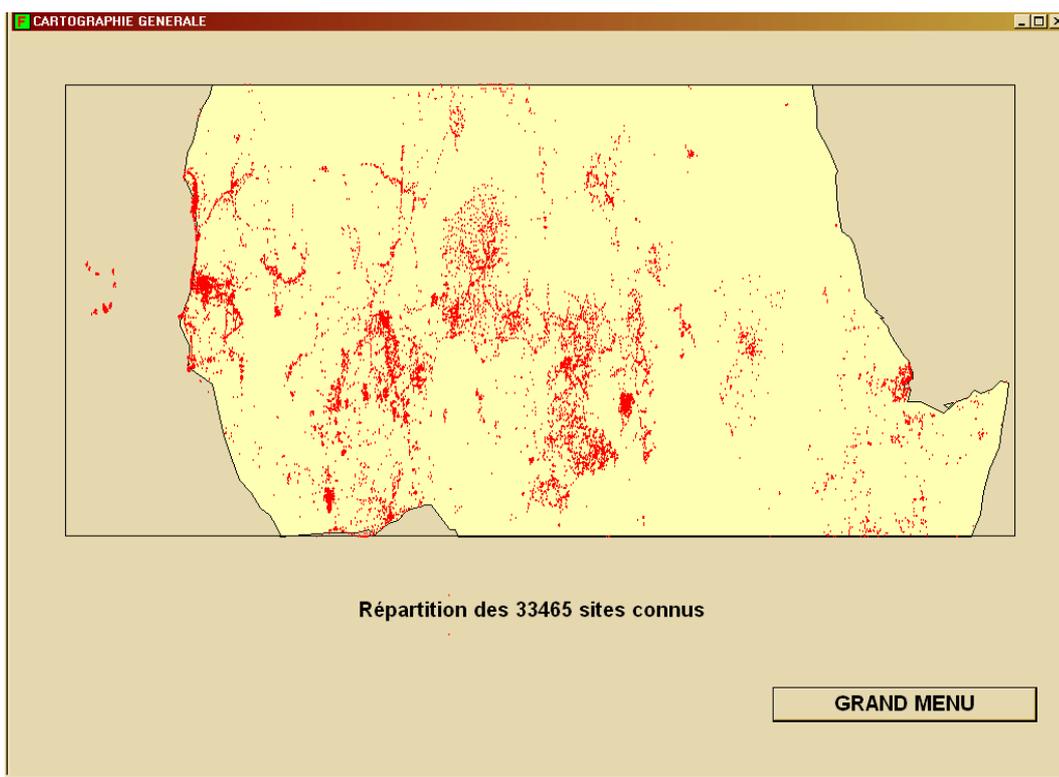


### 3 - Répartition d'ensemble

Sans revenir aux détails, rappelons que la répartition d'ensemble des relevés est donnée dans le module présenté au chapitre II. Dans ce module elle est obtenue par l'option

#### a - Ensemble de la dition

Elle se présente sous la forme de carte pointée ci-dessous.



## 4 - Etude d'un pays

L'option

### b - Etude d'un pays

permet de visionner chacun des territoires énumérés dans le premier paragraphe soit sous forme d'une carte muette, soit sous forme d'une carte pointée. C'est ce que permet l'option 2 de **MENU TERRAIN** ci dessus :

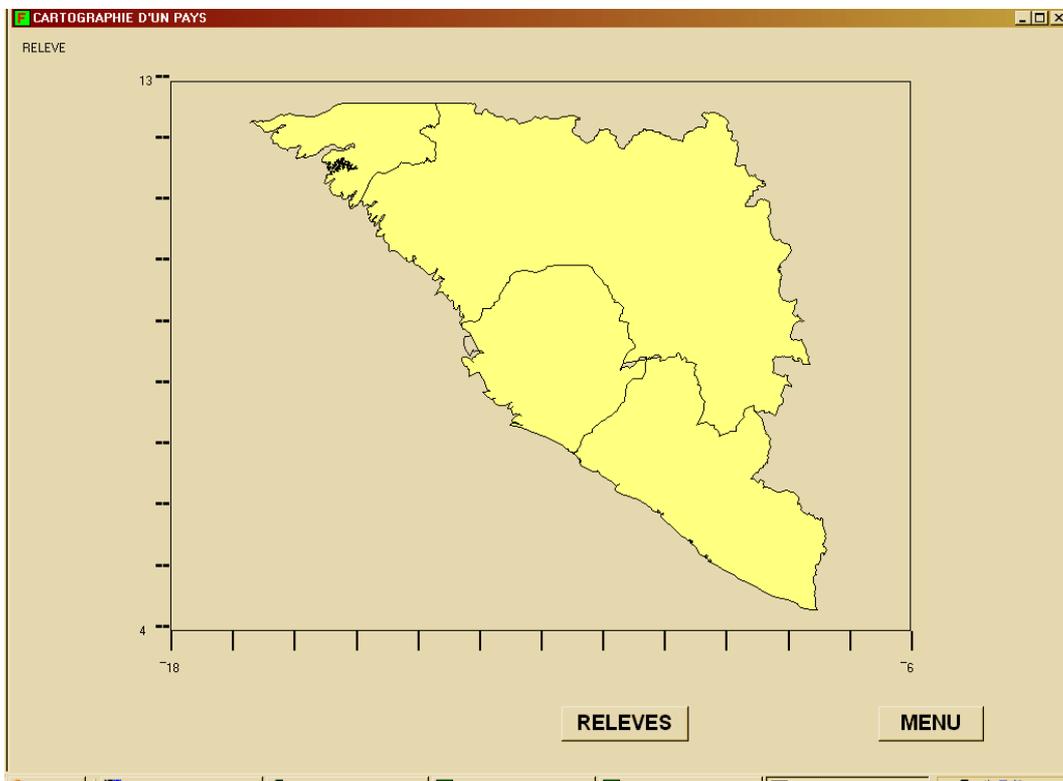
### 2 - Etude d'un pays

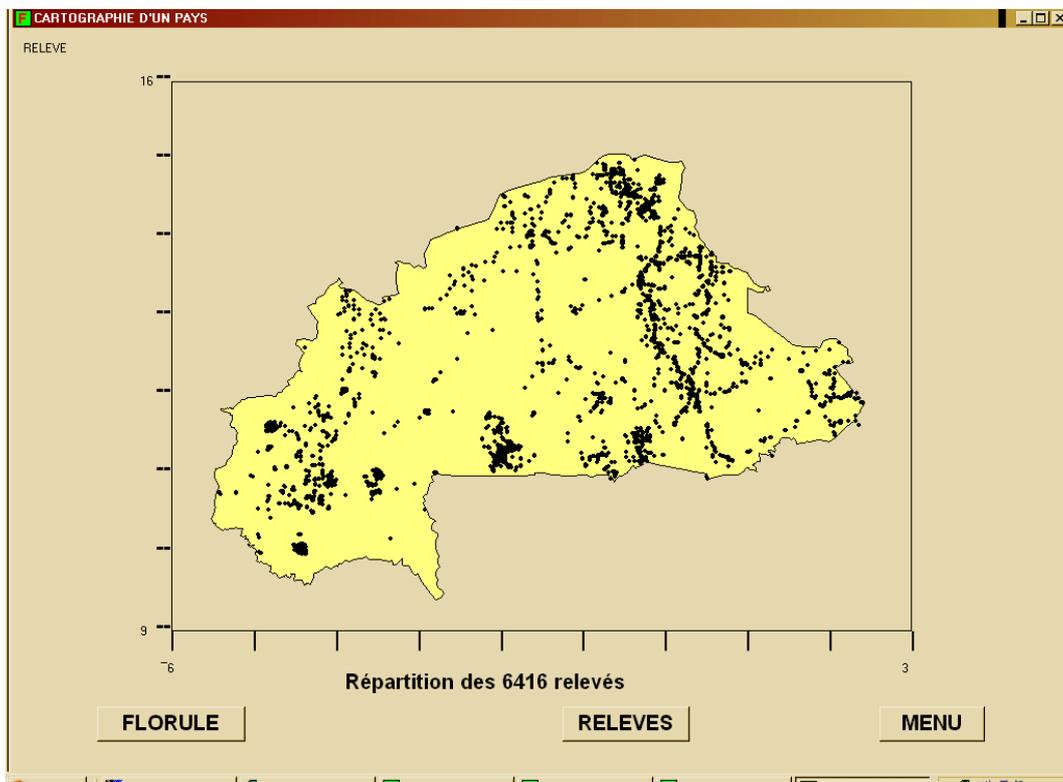
Sa sélection fait apparaître un écran de **MENU PAYS** qui permet de sélectionner le pays choisi. Ce qui est fait ci dessous en choisissant le territoire **Guinées, Liberia**. Il vient alors un écran qui



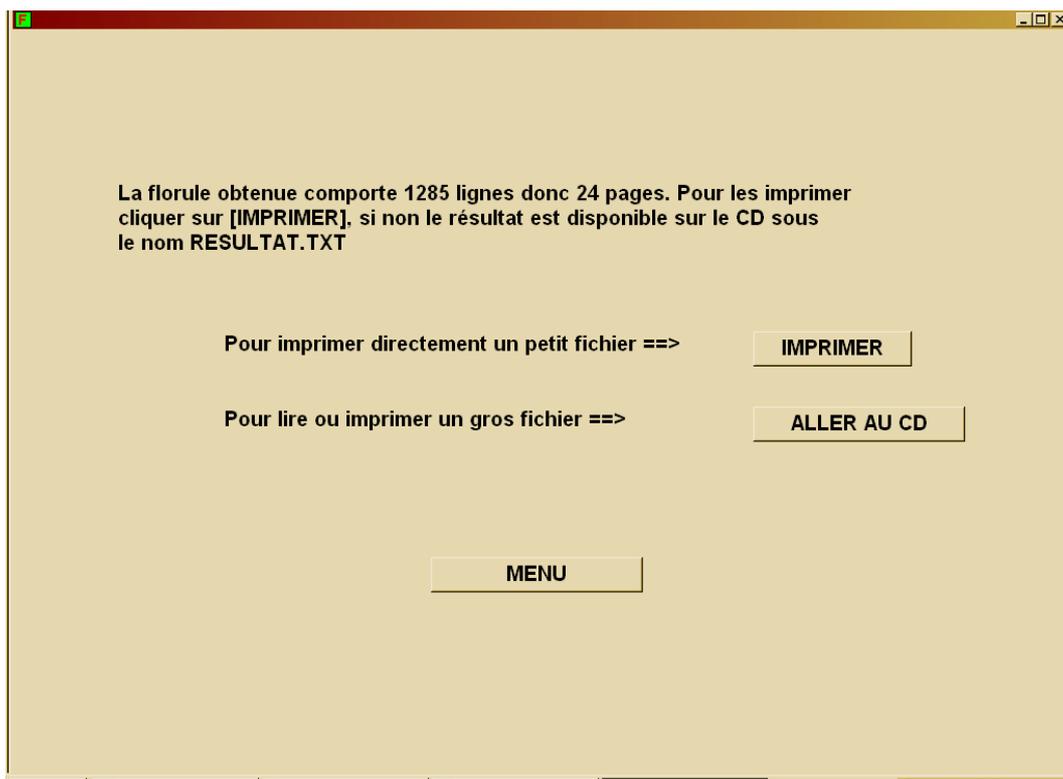
permet de choisir un mode de représentation : soit une carte muette, sans aucune indication, soit la carte de répartition des relevés contenus dans la base pour ce territoire (page suivante en haut). Ici, dans un premier temps il s'agit de la carte muette des Guinées (page suivante en bas). Sur ce cartogramme, le bouton **MENU** renvoie au menu de choix.

La localisation des relevés dans l'un des 18 territoires sera obtenue en sélectionnant successivement la seconde option de ce menu, puis le nom du territoire envisagé. C'est ce qui a été fait ici à partir du Burkina Faso après le retour au Menu Pays. La carte obtenue figure page VI.6.





Cette carte montre la répartition des 6416 relevés existant au moment de son édition dans ce territoire. Le bouton **MENU** renvoie au menu précédent de la page VI.5 tandis que le bouton **FLORULE** permet l'établissement de la liste des espèces relevées dans ce territoire.

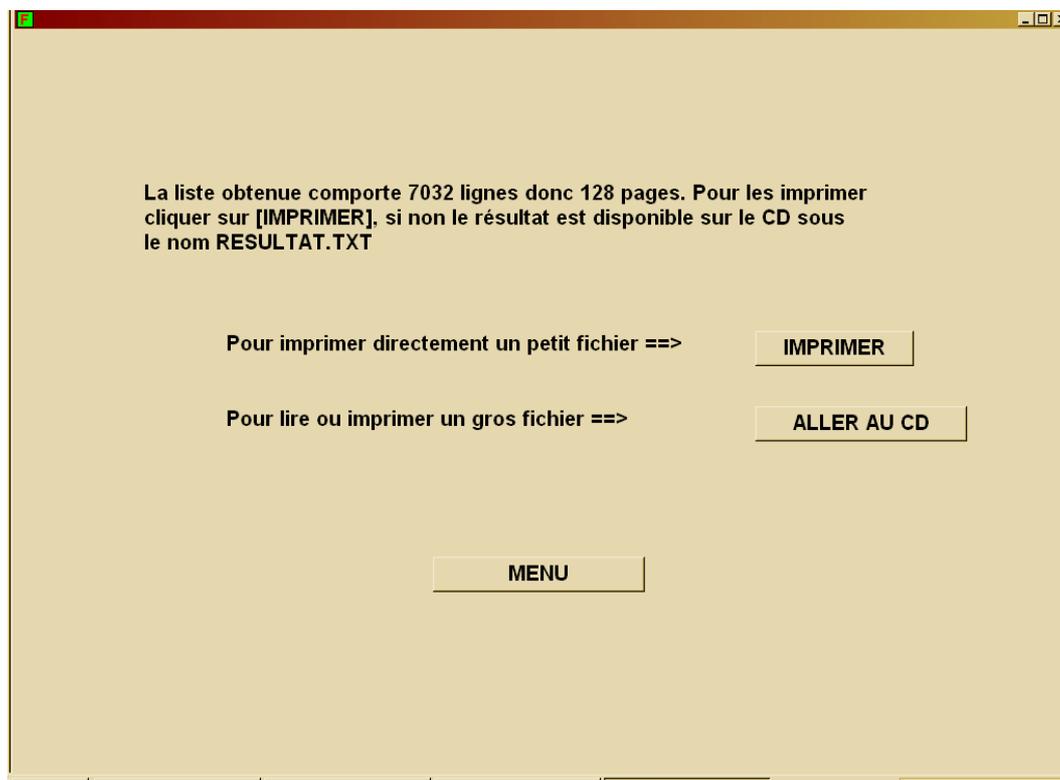


## VI - 7

Les petits fichiers peuvent être édités directement par le bouton **IMPRIMER** ; pour les gros fichiers, comme celui de Burkina Faso, l'impression directe est possible mais il faut tenir compte du volume de papier nécessaire indiqué par l'écran. Dans ce fichier, les résultats se présentent de la manière suivante :

	ANNONACEAE		010
ANNONA	SENEGALENSIS	PERS.	010
ANNONA	SENEGALENSIS	PERS.	010
HEXALOBUS	MONOPETALUS	(A.RICH.) ENGL. & DIELS	010
UVARIA	CHAMAE	P.BEAUV.	010
	LAURACEAE		015
CASSYTHA	SP.		015
CASSYTHA	FILIFORMIS	L.	015
	MYRISTICACEAE		018
PYCNANTHUS	ANGOLENSIS	(WELW.) WARB.	018
	DILLENACEAE		019
TETRACERA	ALNIFOLIA	WILLD.	019
	ROSACEAE		024
MARANTHES	POLYANDRA	(BENTH.) PRANCE	024
NEOCARYA	MACROPHYLLA	(SABINE) PRANCE	024

Le code à droite dénote la famille dans le classement d'Hutchinson. Enfin le bouton **MENU** renvoie au "Grand menu" de la page 3.



Ce fichier a la structure suivante :

1	4146	1.2	69	11	36	64	645	170693	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
2	4147	2.2	69	11	36	64	645	170693	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
3	4148	3.2	69	11	40	64	648	090793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
4	4149	4.2	69	11	40	64	648	080793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
5	4150	5.2	69	11	36	64	648	090793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
6	4151	6.2	69	11	37	64	650	140793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
7	4152	7.2	69	11	37	64	651	150793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
8	4153	8.2	69	11	37	64	650	160793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
9	4154	9.2	69	11	37	64	649	160793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
10	4155	10.2	69	11	38	64	648	160793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
11	4156	11.2	69	11	38	64	648	160793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
12	4157	12.2	69	11	36	64	646	270793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
13	4158	13.2	69	11	35	64	647	270793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK
14	4159	14.2	69	11	35	64	646	270793	CHEVALIER	KOUROUMA	BRK

Dans la première colonne figure le numéro d'entrée dans le fichier du pays attribué automatiquement au relevé par le logiciel au moment de son chargement ; la seconde contient le numéro d'entrée dans la base FLOTROP, tous pays confondus. Dans le troisième il y a le numéro donné par l'auteur sur le terrain, ou, s'il n'est pas connu, un numéro attribué au moment de la préparation des saisies ; ce numéro est séparé par un point d'un code indiquant la type de relevé effectué, selon la liste données dans le chapitre précédent.

Vient ensuite l'altitude en mètres, remplacée quand elle n'est pas connue par la notation -9. Les quatre colonnes suivantes donnent la géolocalisation de l'emplacement du relevé en degrés et minutes, les longitudes des sites localisés à l'ouest de Greenwich sont données en valeurs négatives.

La date du travail de terrain est donnée selon le schéma JJMMAA, mais lorsque le jour n'est pas précisé par l'auteur la date est données sous la forme 01MMAA, et lorsque seule l'année est connue, le schéma est 0101AA. Donc une indication de type 010199 peut indiquer que le relevé est du 1/ janvier 1999 ou seulement fait dans le courant de l'année 1999. Les relevés cités plus haut ont été faits de 7 juin au 27 juillet 1993.

Après la date figure le nom de l'auteur du travail de terrain. Lorsqu'il y a plusieurs auteurs, seuls le premier est retenu. Ensuite il y a le nom du site concerné s'il est connu. Enfin un sigle de 3 lettres rappelle le territoire dans lequel se trouve le relevé : ici BRK pour le Burkina Faso.

## 5 - Etude d'une fenêtre

Les notions de "fenêtre", et de son cas particulier le "transect", ont été définies antérieurement au chapitre I , §212.1. Il n'est pas nécessaire de les reprendre ici.

### 5.1 - Cas des "fenêtres" sensu stricto

Sur le **MENU TERRAIN** de la page 3 l'option

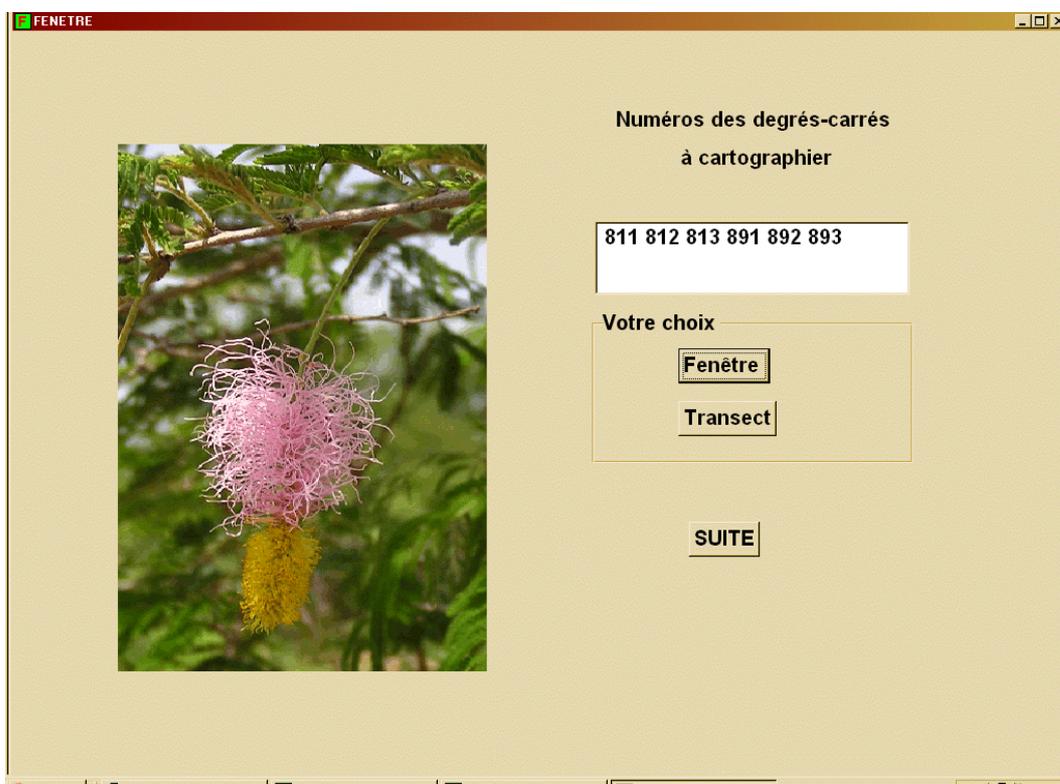
#### 3 - Etude d'une fenêtre

permet l'examen d'une fenêtre.

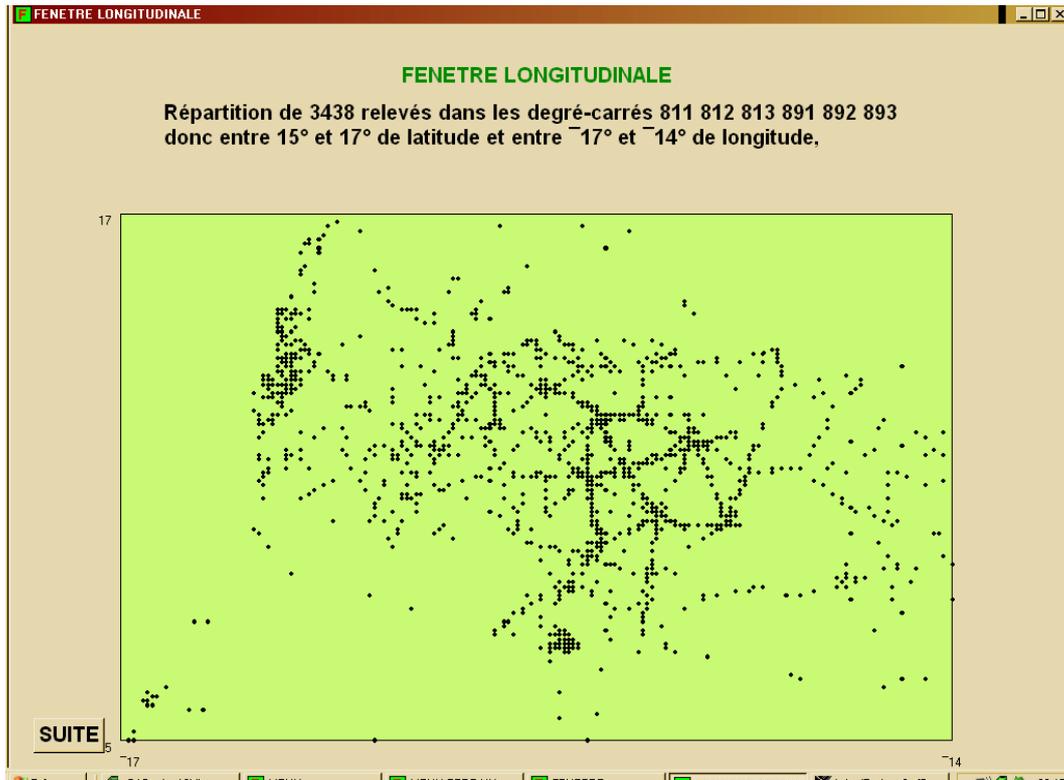
Cliquer sur cette option donne accès à un écran qui permet d'indiquer les numéros des degré-carrés constituant la fenêtre dont on souhaite examiner le contenu, numéros qu'il faut avoir

terminé au préalable, ce que permet le module décrit au chapitre I, paragraphe 21.1. Les numéros des degré-carrés sont donnés dans la case blanche à la suite et séparés par un intervalle : **430 431 432 433 434 510 511 512 513 514** dans l'ordre ou en désordre : **430 431 510 511 432 512 513 514 433 434** ; là encore les entrées peuvent être abrégées en saisissant (**430 A 434**), **510 A 514**. Un tel choix conduira à une fenêtre dont la plus grande dimension s'étend d'Ouest en Est ; c'est une fenêtre "longitudinale". Une entrée du type **400 480 560 640** conduit à une fenêtre "latitudinale"

La liste entrée, il faut "cliquer" sur le bouton **Fenêtre**.



Le bouton **SUITE** lance l'analyse sur les bases indiquées. FLOTROP examine si les codes saisis correspondent à une bien fenêtre et il revient à l'écran de saisie en cas de mauvaise liste comme, par exemple **811 812 814** où il manque le **813** ou encore **811 812 813 894** où le contact entre degré-carrés se fait par un angle et non un côté. Si la liste est bonne, il lance la cartographie des sites. Sur ce nouvel écran, le bouton **SUITE** propose au choix la liste des sites, la florule correspondante ou la préparation d'un tableau espèce/relevé. Dans ce dernier cas seulement si la nombre de relevés de la fenêtre est au plus égal à 75, sinon le tableau serait trop grand et inexploitable ; dans l'exemple proposé ici avec plus de 3 000 relevés....



MENU DE FENETRE

## MENU DE FENETRE

VOULEZ-VOUS

- 1 - Editer les passeports
- 2 - Editer les relevés
- 3 - Editer la florule
- 4 - Faire un tableau ESP/REL
- 5 - Sortir du module
- 6 - Revenir au Grand Menu
- 7 - Sortir de FLOTROP

CLIQUEZ SUR VOTRE CHOIX

The screenshot shows a window titled 'MENU DE FENETRE'. On the left side, there is a vertical decorative border with various colorful icons representing different elements of the software, such as a bird, a fish, a plant, and a butterfly. The main area of the window contains the text 'VOULEZ-VOUS' in red, followed by a list of seven options in a scrollable box. The first option, '1 - Editer les passeports', is highlighted. Below the list, the text 'CLIQUEZ SUR VOTRE CHOIX' is displayed.

La première option, qui peut nécessiter quelques secondes, aboutit à l'écran suivant s'il y a plus de 30 relevés.



Le bouton SUITE rappelle le menu précédent. Pour voir, ou éditer la liste des relevés, il faut sortir de FLOTROP et lancer le fichier indiqué : RELEVES.TXT dans un éditeur. Un extrait du contenu de ce fichier en montre la structure.

```

2189 28723 159.7 »9 20 24 »16 0 250195 LAMARQUE PN ARGUIN MRT
2 22 3 42 1 99 1 148 2 162 1 186 3 194 0 233 1 262 1 272 2 278 1 326 1 373 3
423 1 439 0 460 1 464 4 530 0 535 1 592 2 775 3 807 1 1623 0

3 140 2308.2 350 16 27 »13 »4 211085 BOUDET MONGHEUL MRT
3 7 1 77 2 80 1 93 0 133 0 137 0 153 1 201 1 332 1 384 0 443 0 444 1 620 0 672
3 767 1 780 1 905 1 1160 1 1627 0

6 143 2296.2 170 16 15 »13 »25 140885 BOUDET OUADIO MRT
6 17 1 26 0 93 2 115 1 172 2 183 1 263 1 362 1 375 1 767 16 17 1 26 0 93 2 115 1

7 144 2298.2 »9 15 57 »13 »16 170885 BOUDET TETIANE MRT
7 76 1 153 2 158 0 171 0 174 0 189 1 278 1 322 1 373 2 444 1 501 0 573 2 634 3
638 0

```

Il y a donc le passeport de chaque relevé et son contenu codé, liste des espèces et, le cas échéant, leur note. Dans le cas de la fenêtre proposée, l'impression demanderait 181 pages.

La seconde option, demande, elle aussi, quelques secondes pour se mettre en place. Pour voir, ou éditer la liste des relevés, il faut sortir de FLOTROP et lancer le fichier indiqué : FLORULE.TXT dans un éditeur. Un extrait du contenu de ce fichier en montre la structure.

FLORULE

Les espèces des 3262 relevés de la fenêtre sont sur le disque dur dans le fichier FLORULE.TXT

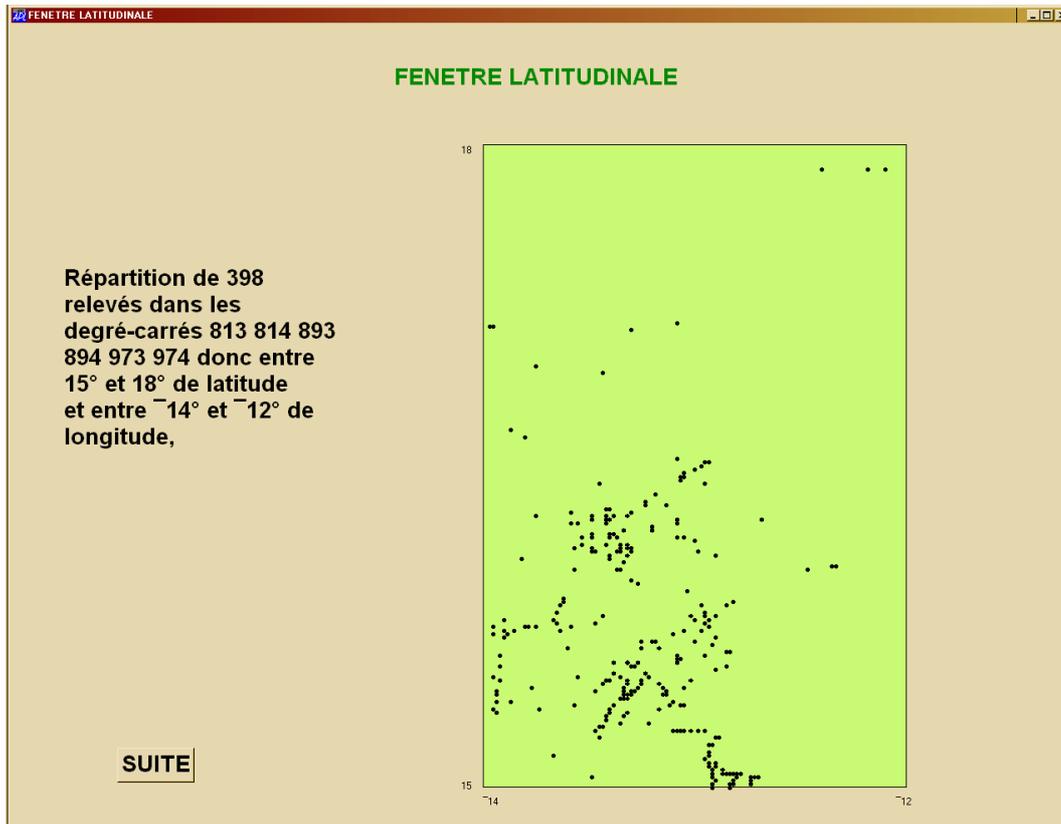


**SUITE**

		CESALPINIACEAE		027	
0832	AFZELIA	AFRICANA	SM.		027
0095	BAUHINIA	RUFESCENS	LAM.		027
0142	CASSIA	ABSUS	L.		027
0143	CASSIA	ITALICA	(MILL.) LAM.		027
0144	CASSIA	MIMOSOIDES	L.		027
0145	CASSIA	NIGRICANS	VAHL		027
0148	CASSIA	OBTUSIFOLIA	L.		027
0146	CASSIA	OCCIDENTALIS	L.		027
0584	PARKINSONIA	ACULEATA	L.		027
0610	PILIOSTIGMA	RETICULATUM	(DC.) HOCHST.		027
0743	SWARTZIA	MADAGASCARIENSIS	DESV.		027
0746	TAMARINDUS	INDICA	L.		027
		MIMOSACEAE			028
0006	ACACIA	ATAXACANTHA	DC.		028
0812	ACACIA	DUDGEONI	CRAIB		028
0007	ACACIA	EHRENBERGIANA	HAYNE		028
0014	ACACIA	ERYTHROCALYX	BRENAN		028
0814	ACACIA	HOCKII	DEWILD.		028
0010	ACACIA	MACROSTACHYA	RCHB.		028
0011	ACACIA	NILOTICA	WILLD.		028
0012	ACACIA	NILOTICA.ADSTRINGENS	(S. & T.) ROBERTY		028
0013	ACACIA	NILOTICA.TOMENTOSA	(BENTH.) BRENAN		028
0015	ACACIA	POLYACANTHA.CAMPYLACANTHA	(HOCHST.) BRENAN		028
0017	ACACIA	SENEGAL	(L.) WILLD.		028
0018	ACACIA	SEYAL	DEL.		028
0019	ACACIA	SIEBERANA	DC.		028
0016	ACACIA	TORTILIS.RADDIANA	(SAVI) BRENAN		028

L'édition des 3 262 espèces demanderait 18 pages .

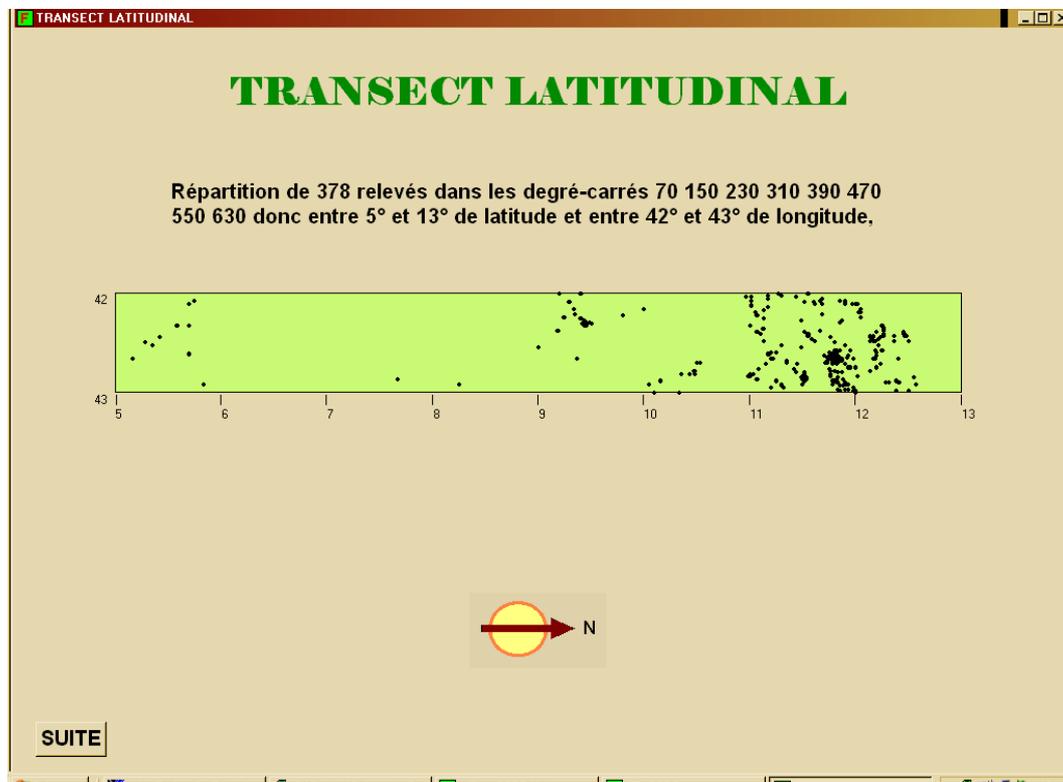
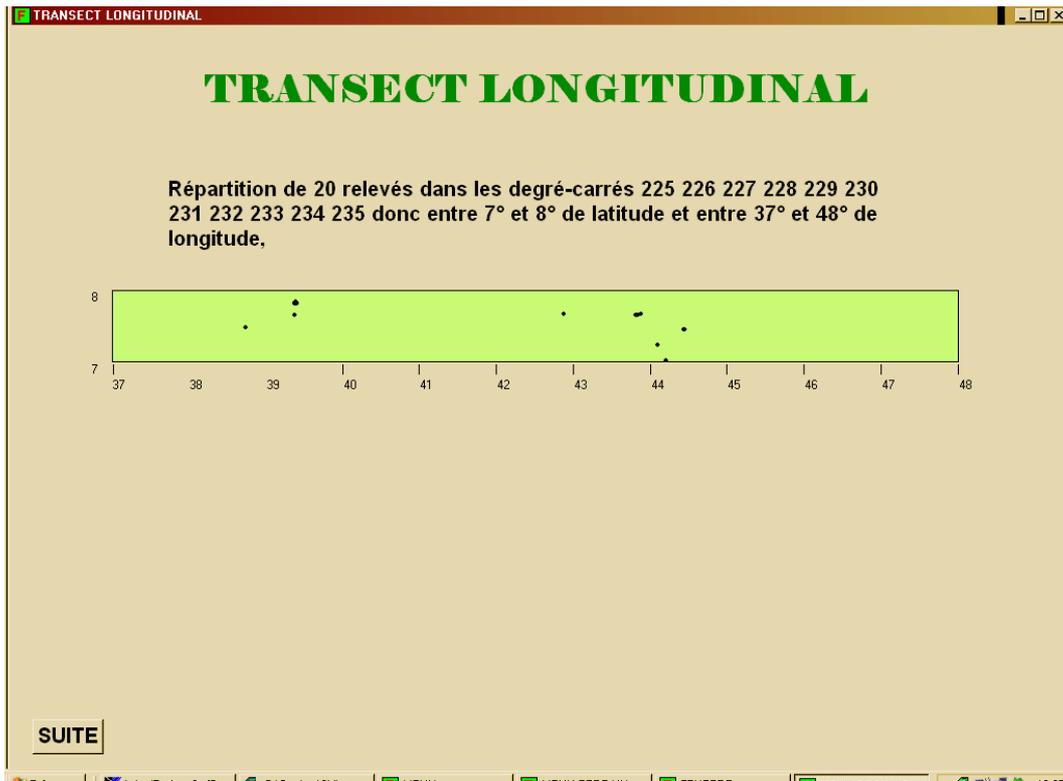
L'exemple présenté correspond à une fenêtre "latitudinale" en ce sens que sa plus grande dimension est parallèle aux latitudes, mais il est possible de travailler sur des fenêtres "longitudinales" comme celle qui est présentée ci dessous. Comme précédemment, il faut fournir au logiciel les numéros des degré-carrés et il vérifie son homogénéité. Voici le fenêtre constituée par les degré-carrés numéro **813 814 893 894 973 974** :



La suite des interprétations proposées est la même qu'avec l'autre type de fenêtre.

## 5.2 - Cas des transects

En ce qui concerne les transects, qui ne sont autres que des fenêtres d'un seul degré de large, il y a de même, des transects longitudinaux et des transects latitudinaux. Les deux écrans de la page suivante en proposent deux exemples. Les interprétations de ces transects sont de même nature que celles des fenêtres précédentes. Il faut noter qu'à l'écran la longueur des images obtenues est toujours la même, donc que la hauteur est d'autant plus grande qu'il y a moins de degré-carrés en cause.



Pour les divers types de fenêtre, il est possible d'obtenir un tableau espèce/relevé en présence/absence mais seulement si le nombre de relevé reste inférieur à 75. Dans la négative, l'écran suivant apparaît :



S'il y a moins de 75 relevés dans la fenêtre, l'écran est le suivant et le tableau construit est versé dans le fichier **RESULTAT.TXT** sur le disque. L'extrait ci dessous correspond à une partie du tableau correspondant à la fenêtre... Le numéro des relevés n'est pas indiqué en tête des colonnes; ce sont ceux de l'édition des relevés présentée ci dessus, dans le même ordre. En tête des ligne, ce sont les numéros des espèces éditées ci dessus.

```

19 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
24 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
36 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
37 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0
40 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
41 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
42 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
44 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
58 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1
65 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
66 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
69 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1

```

VI - 16

```
71 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0  
86 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Le tableau espèce/relevé est sur le disque dans RESULTAT.TXT



**SORTIE**



# Chapitre VII : INVENTAIRES TERRITORIAUX (GRANDES ÉCHELLES)

## 1 - Introduction

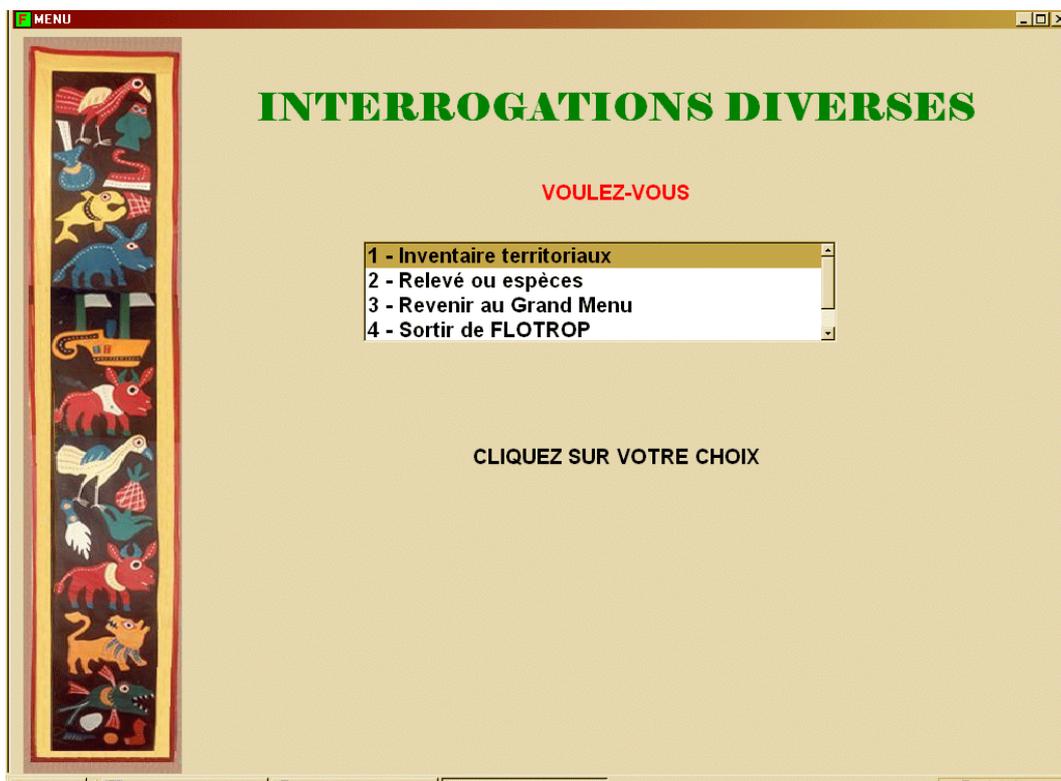
Il s'agit, dans ce chapitre, de voir comment sont réalisés des inventaires à grandes échelles dans le cadre de FLOTROP. Par “grandes échelles” il faut entendre des cartogrammes depuis ceux qui sont au 1 000 000/ jusqu'à 25 000/ environ. Pour cela deux approches seront examinées successivement : l'étude du degré-carré et l'étude du voisinage d'un site.

## 2 - Etude d'un degré carré

### 2.1 - Lancement du module

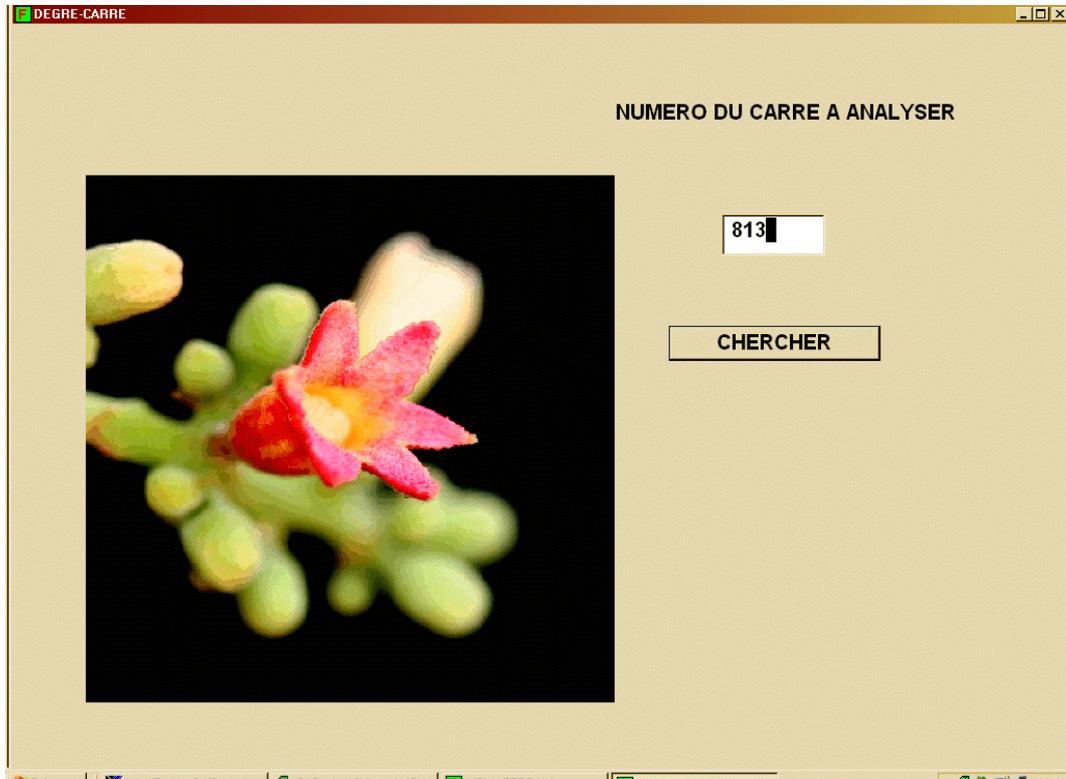
Les répartitions à plus grande échelle sont abordées par un module particulier obtenu comme les précédents par une cascade de menus. Le lancement de FLOTROP (Chap.I, §1) avait mis en évidence le Grand Menu sur lequel l'option **3-Interroger FLOTROP** lance un second menu où la première option **1 - Inventaires territoriaux** permet de choisir l'approche voulue parmi les quatre possibles.





## VII - 3

L'option **d** du menu de la page VII.2 appelle l'écran suivant permettant de donner le numéro du degré-carré à examiner, ici le 813 .



Il vient immédiatement le cartogramme correspondant.

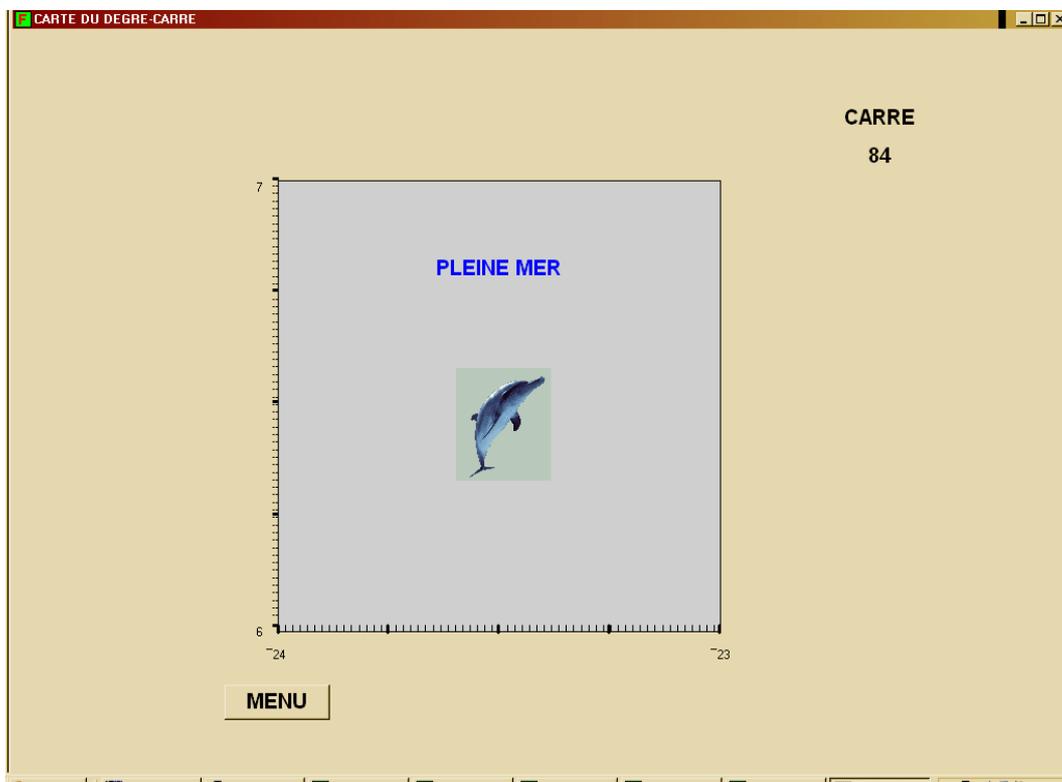
## 2.2 - Les divers cas de cartogramme

De nombreux cas de cartogrammes sont possible selon le contenu très variable du degré-carré sollicité.

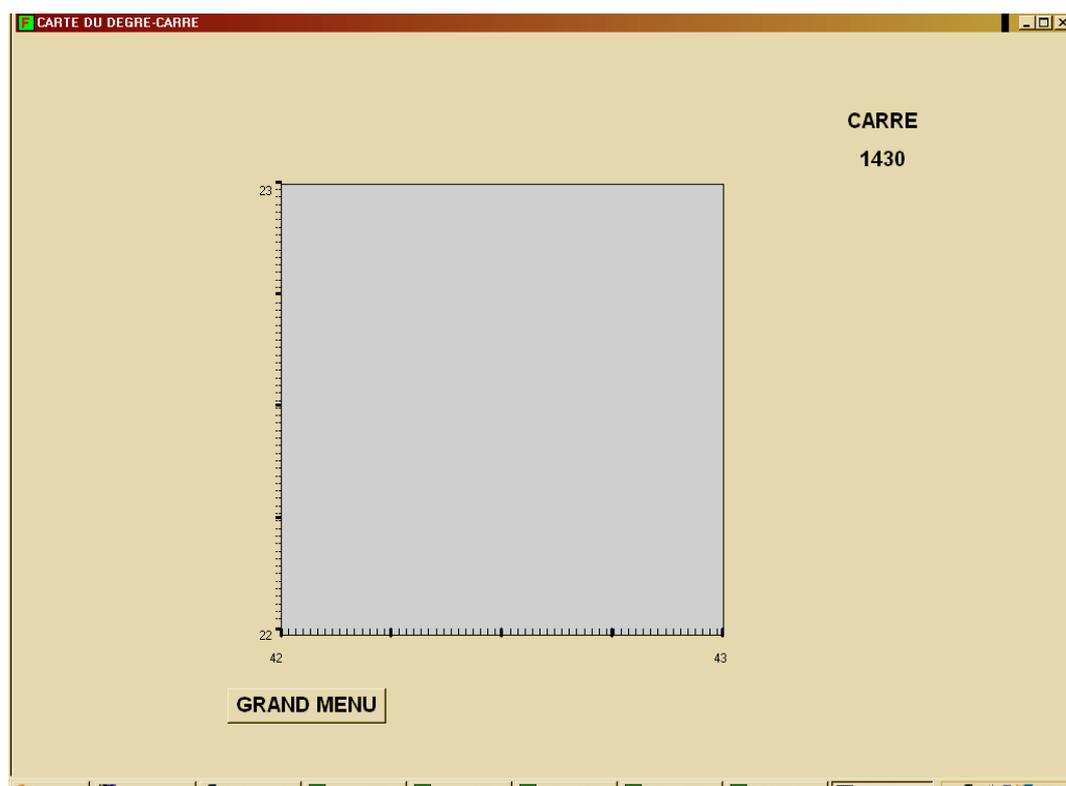
- < Il y a les degré-carrés purement **maritimes**
- < Les degré-carrés **vides**
- < Ceux qui comportent une **côte** ou une **frontière** dessinée en vert, mais aucun site
- < Ceux qui contiennent un ou plusieurs **sites** dénotés par un point noir
- < Ceux, enfin, qui présentent des **relevés** et une **frontière** ou une **côte**

## VII - 4

Le 84 est l'un de ceux qui sont uniquement maritime

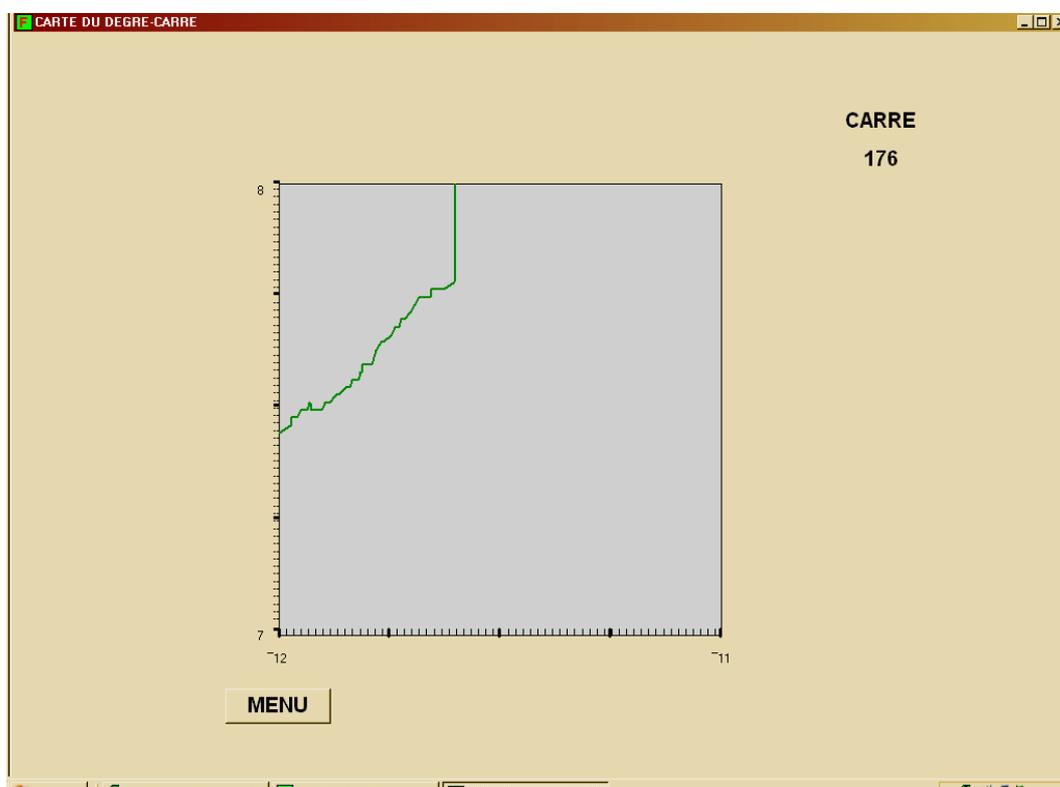


Le 1430 est l'un de ceux qui sont loin des côtes et des frontières et n'ont fait l'objet d'aucune visite

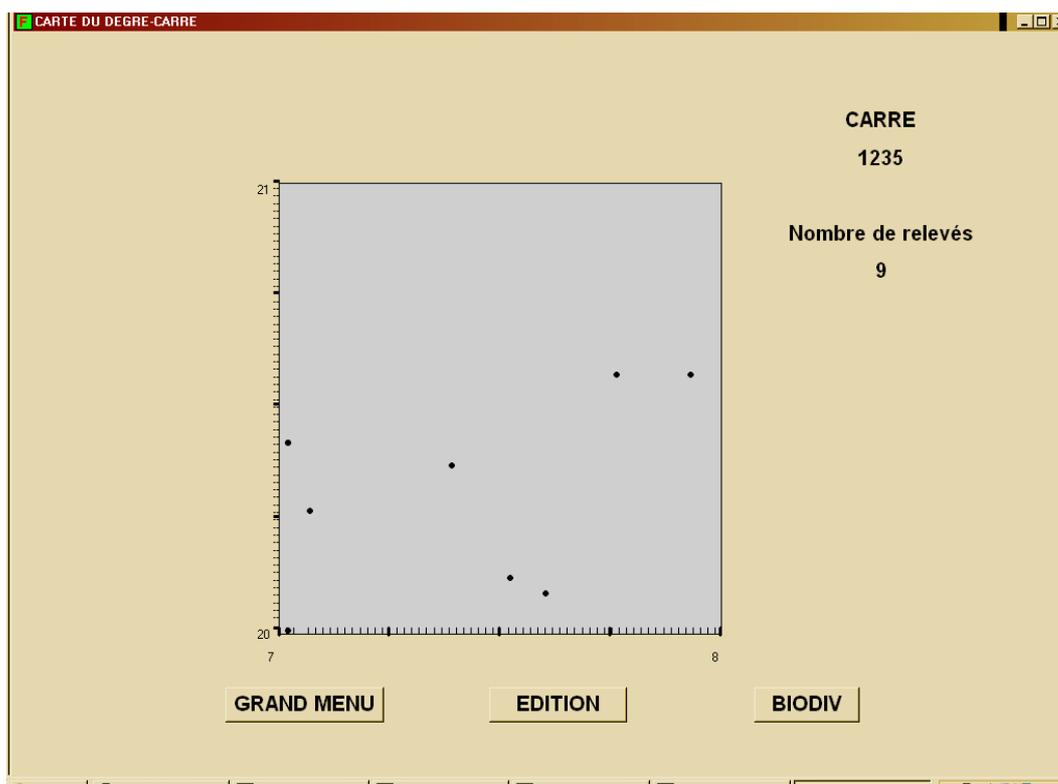


## VII - 5

Le 176 présente une frontière mais n'a fait l'objet d'aucune visite

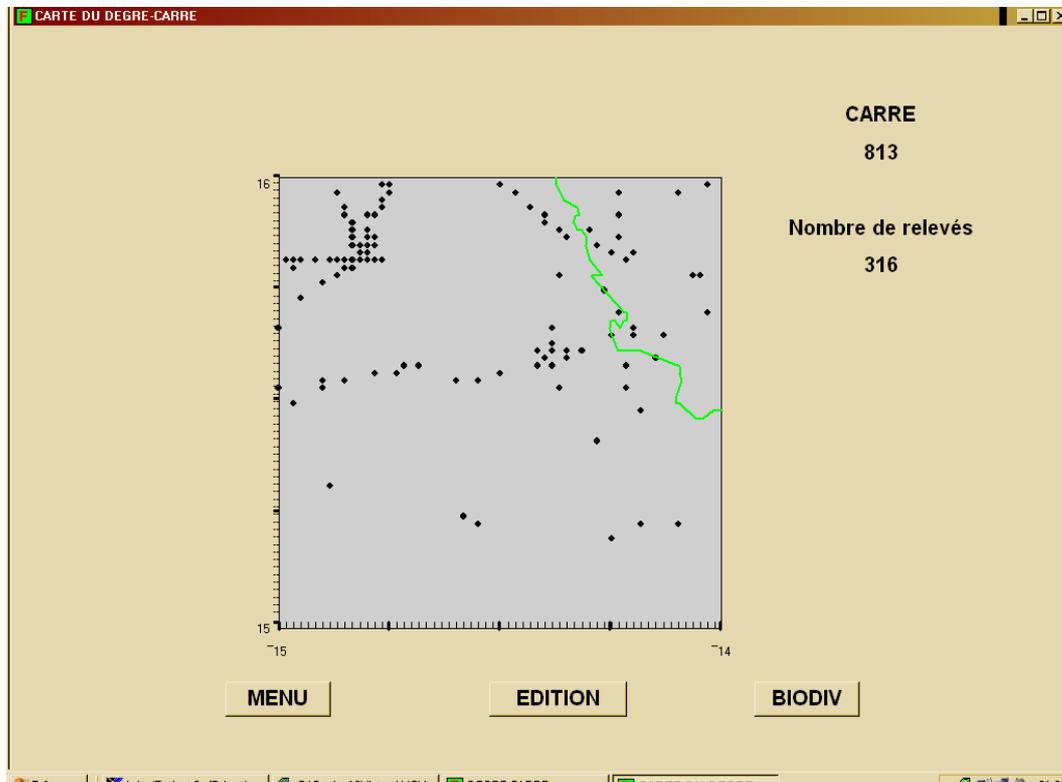


Le 1235 est un des degré-carrés visités mais loin des côte ou des frontières

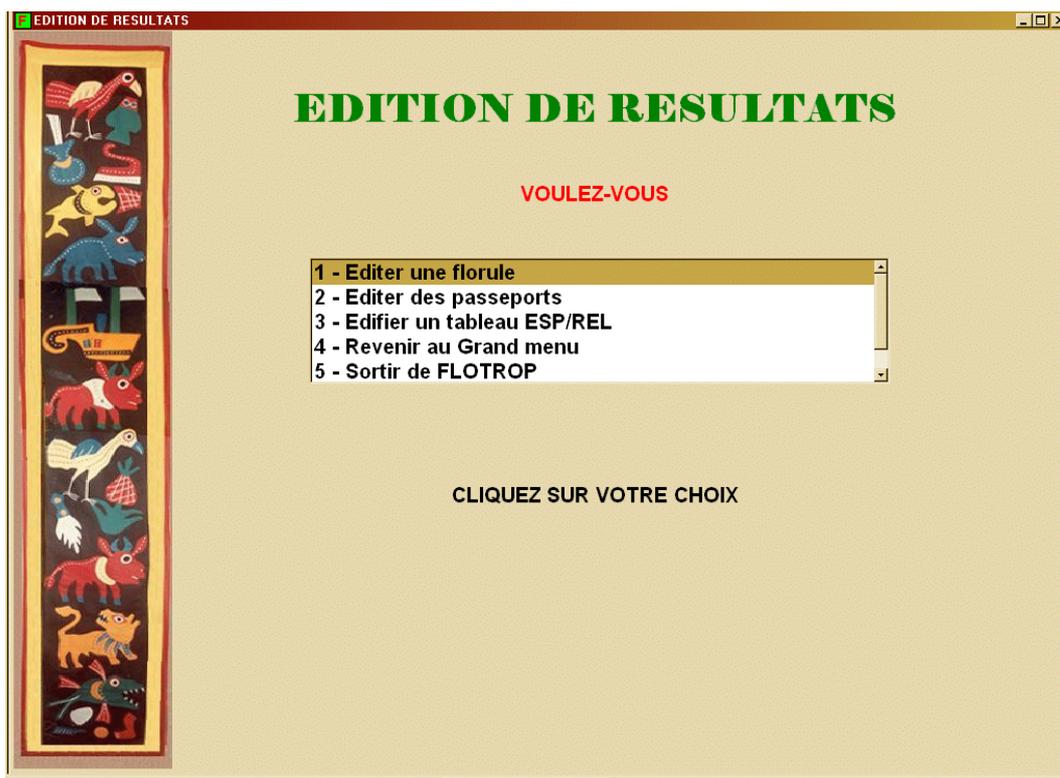


## VII - 6

Enfin, le 813 comporte de nombreux relevés et une frontière ; c'est la forme la plus complète.



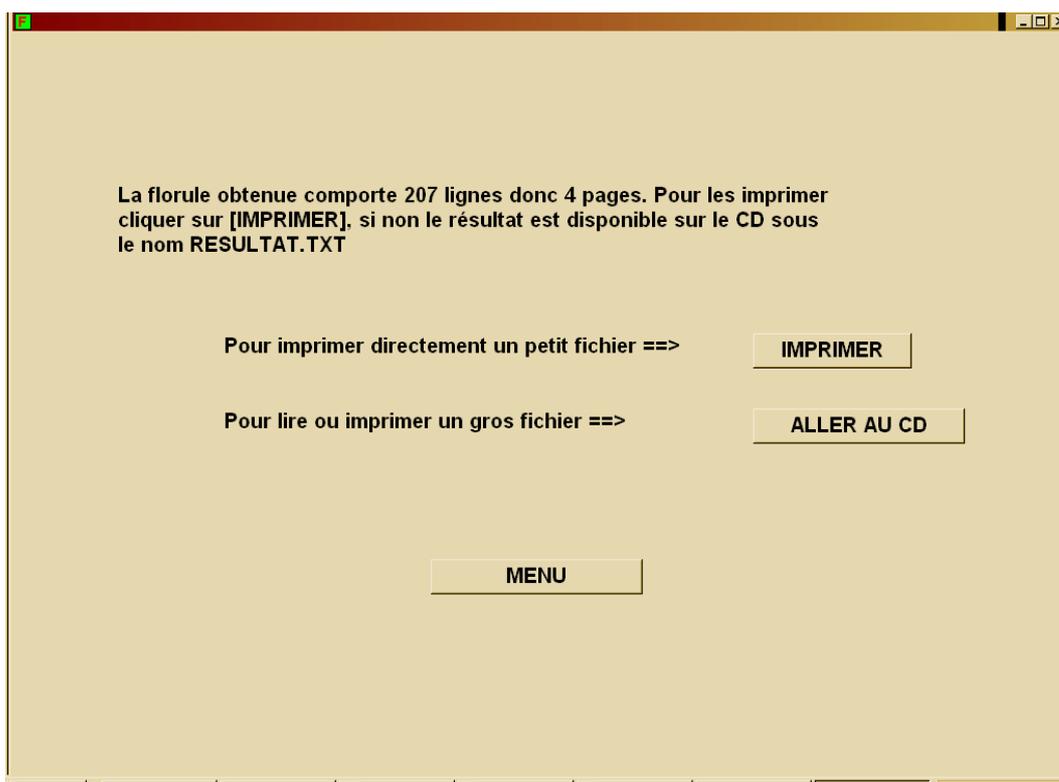
Le bouton **MENU** renvoie au Grand Menu du premier tableau et le bouton **EDITION** au suivant



qui permet de choisir le type de résultats écrit le plus utile dans l'étude en cours.

### 2.3 - Edition de la florule du degré-carré

L'option 1 - **Editer la florule** permet d'obtenir la liste des espèces trouvées dans le degré-carré classées en ordre alphabétique dans chaque famille, celle-ci classées dans l'ordre retenu par Hutchinson.



.Le fichier RESULTAT.TXT du disque dur se présente de la manière suivante :

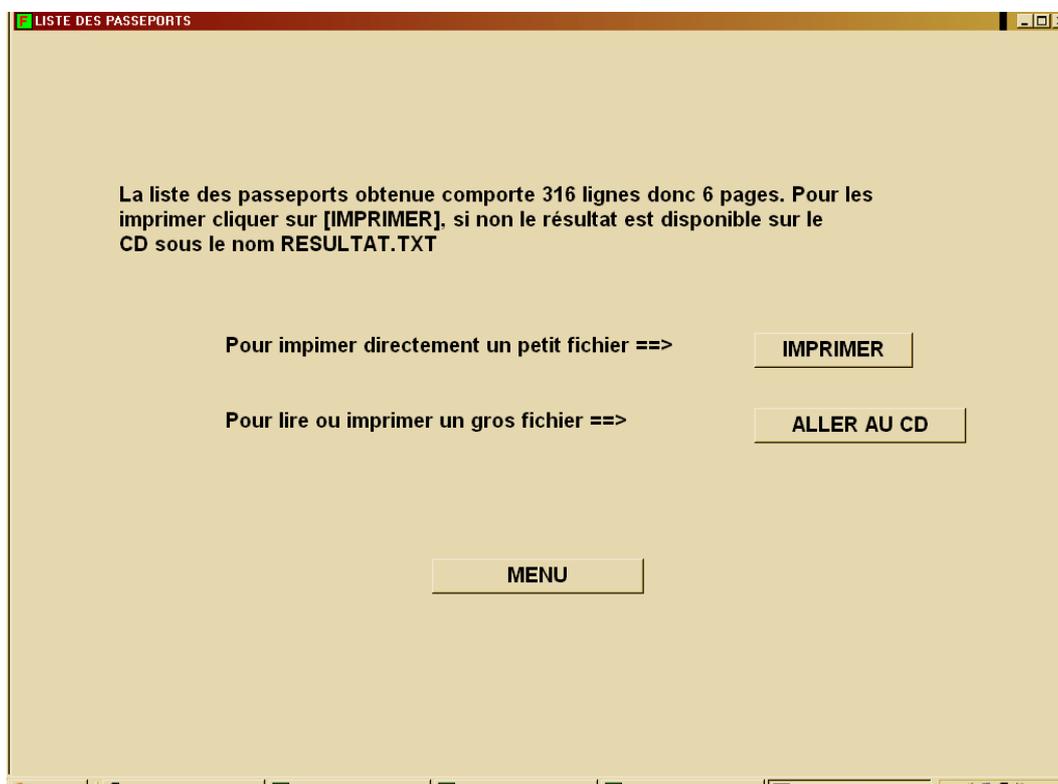
	CESALPINIACEAE		027
CASSIA	MIMOSOIDES	L.	027
CASSIA	OBTUSIFOLIA	L.	027
	MIMOSACEAE		028
ACACIA	ATAXACANTHA	DC.	028
ACACIA	MACROSTACHYA	RCHB.	028
ACACIA	SENEGAL	(L.) WILLD.	028
ACACIA	SEYAL	DEL.	028
ACACIA	TORTILIS .RADDIANA	(SAVI) BRENNAN	028
DICHOSTACHYS	CINEREA	(L.) WIGHT & ARN.	028
	FABACEAE		029
ALYSICARPUS	OVALIFOLIUS	(SCHUM. & THONN.) LEON.	029
CROTALARIA	ARENARIA	BENTH.	029
CROTALARIA	PERROTTEII	DC.	029
CROTALARIA	PODOCARPA	DC.	029
DALBERGIA	MELANOXYLON	GUILL. & PERR.	029
INDIGOFERA	ASPERSA	PERR.	029
INDIGOFERA	ASTRAGALINA	DC.	029
INDIGOFERA	COLUTEA	(BURM.F.) MERR.	029
INDIGOFERA	DENDROIDES	JACQ.	029

## VII - 8

INDIGOFERA	DIPHYLLA	VENT.	029
INDIGOFERA	PILOSA	POIR.	029
INDIGOFERA	SENEGALENSIS	LAM.	029
PTEROCARPUS	ERINACEUS	POIR.	029
PTEROCARPUS	LUCENS	LEPR.	029
TEPHROSIA	BRACTEOLATA	GUILL. & PERR.	029
TEPHROSIA	LINEARIS	(WILLD.) PERS.	029
TEPHROSIA	PLATYCARPA	GUILL. & PERR.	029
TEPHROSIA	PURPUREA	(L.) PERS.	029
ZORNIA	GLOCHIDIATA	REICHB.	029

### 2.4 - Edition des passeports

La seconde option du menu de la page VII.6 génère la liste des passeports des relevés du degré-carré en cours d'étude et affiche l'écran suivant



Les résultats ont la structure classique déjà commentée

14	432	2603.1	40	15	38	-14	-23	161179	BOUDET	GUEYE KADAR	SNG
15	433	2604.1	40	15	38	-14	-23	161179	BOUDET	GUEYE KADA	SNG
16	434	2605.1	42	15	40	-14	-23	161179	BOUDET	GUEYE KADAR	SNG
17	435	2606.1	42	15	40	-14	-23	161179	BOUDET	GUETE KADAR	SNG
18	436	2607.1	57	15	53	-14	-22	171179	BOUDET	YARE LAO	SNG
19	437	2608.1	57	15	53	-14	-22	171179	BOUDET	YARE LAO	SNG
20	438	2609.1	57	15	52	-14	-21	181179	BOUDET	YARE LAO	SNG
21	439	2610.1	57	15	52	-14	-21	181179	BOUDET	YARE LAO	SNG
22	440	2611.1	38	15	37	-14	-23	201179	BOUDET	TIAM	SNG
23	441	2612.1	38	15	37	-14	-23	201179	BOUDET	TIAM	SNG
24	442	2613.1	36	15	37	-14	-21	201179	BOUDET	TIAM	SNG

## VII - 9

25	443	2614.1	36	15	37	-14	-21	201179	BOUDET	TIAM	SNG
65	483	2654.1	47	15	51	-14	-48	081279	BOUDET	NAMAREL	SNG
66	484	2655.1	47	15	51	-14	-48	081279	BOUDET	NAMAREL	SNG

### NOTA BENE

Dans les deux cas le bouton **ALLER AU CD** fait sortir brusquement de FLOTROP.  
Pour revenir au début de l'analyse, il faut passer par le bouton **MENU**.

## 2.4 - Editer un tableau espèce/relevé

Ici, deux cas peuvent se produire :

- 1 - Le degré carré contient au plus 75 relevés
- 2 - Le degré-carré contient plus de 75 relevés

### 24.1 - Cas des carrés peu échantillonnés

Il s'agit donc des degré-carré comportant moins de 75 relevés. C'est le cas du numéro 23 qui en comporte 52. Un tel carré conduit à l'affichage de l'écran suivant :







## 2.5 - Approche de la biodiversité à l'échelle du degré-carré

Le bouton **BIODIV** situé en dessous de la carte du degré-carré lance une analyse de biodiversité lorsqu'elle est possible, que les calculs ont un sens. La limite a été fixée à un minimum de 11 sites échantillonnés. Si ce n'est pas le cas, le logiciel effectue un bilan de l'échantillonnage effectué en distinguant les relevés de quelque type qu'ils soient des collectes floristiques. Puis il montre combien il y a de relevés dans chaque classe de richesse selon le barème présenté dans le chapitre 5 et qui est repris ici ; la station possède une flore

- "**raréfiée**", lorsqu'il y a moins de 5 espèces dans la station,
- "**très pauvre**", lorsqu'il y a de 6 à 10 espèces,
- "**pauvre**", lorsqu'il y a de 11 à 20 espèces,
- "**moyenne**", lorsqu'il y a de 21 à 30 espèces,
- "**assez riche**", lorsqu'il y a de 31 à 40 espèces,
- "**riche**", lorsqu'il y a de 41 à 50 espèces,
- "**très riche**", lorsqu'il y a de 51 à 75 espèces,
- "**exceptionnellement riche**", lorsqu'il y a plus de 75 espèces.



Le bouton **SUITE** donne ne donne accès à des analyses plus poussées que si le nombre de relevés est suffisant ; sinon il affiche :



Les boutons **MENU** de l'un et **GRAND MENU** de l'autre renvoient au premier menu du chapitre ; les boutons **SORTIE** des deux relancent le Window©.

Lorsque le nombre de relevés est suffisant, c'est à dire supérieur au seuil fixé de 10, collectes floristiques non décomptées. Quand c'est le cas le logiciel affiche le résultat suivant

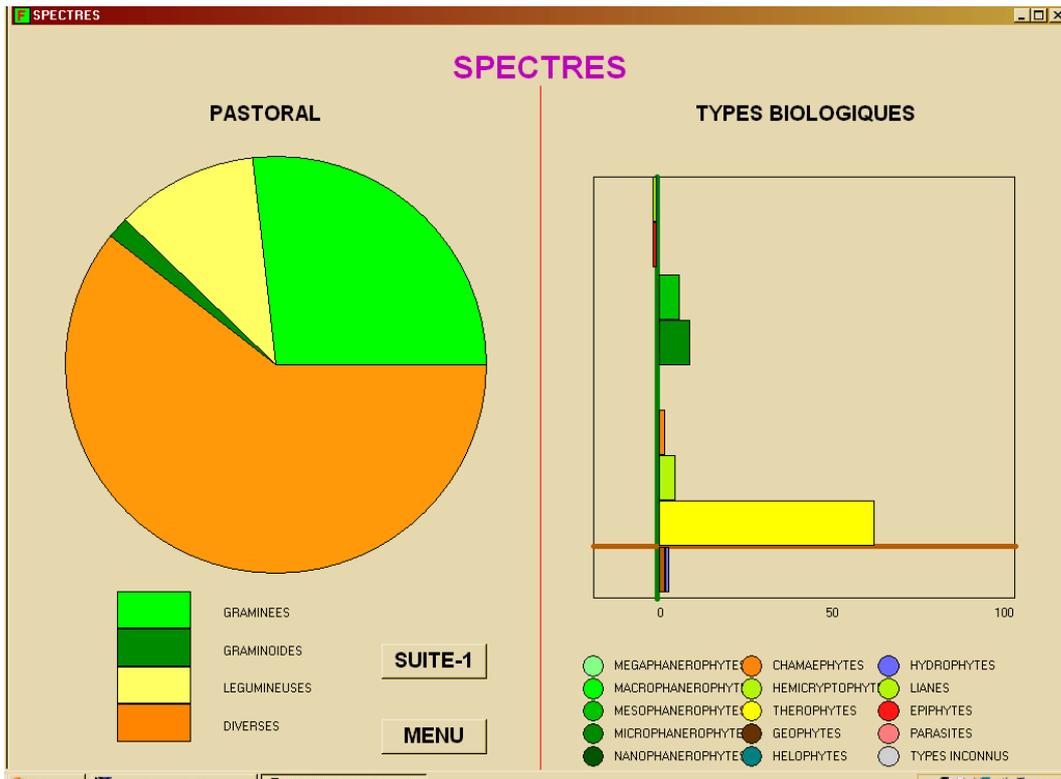


Les justifications théoriques sont détaillées au cours du chapitre IV. Précisons que pour la diversité florale les proportions utilisées comme approximation des fréquences sont données par le nombre d'espèces par famille ; pour la végétation les espèces sont pondérées par le nombre de relevés qui les contiennent.

Le bouton **MENU** renvoie au Grand Menu du début et le bouton **SUITE** à des détails sur la flore du carré. Elles présentent deux parties : le spectre pastoral et le spectre de Raunkiaer. Quatre types d'espèces sont retenues pour le premier : les Graminées, les Légumineuses (*Fabaceae*), les graminoides (*Cyperaceae* et *Juncaceae*) et les plantes diverses pour toutes les autres, sans distinction de leur type biologiques.

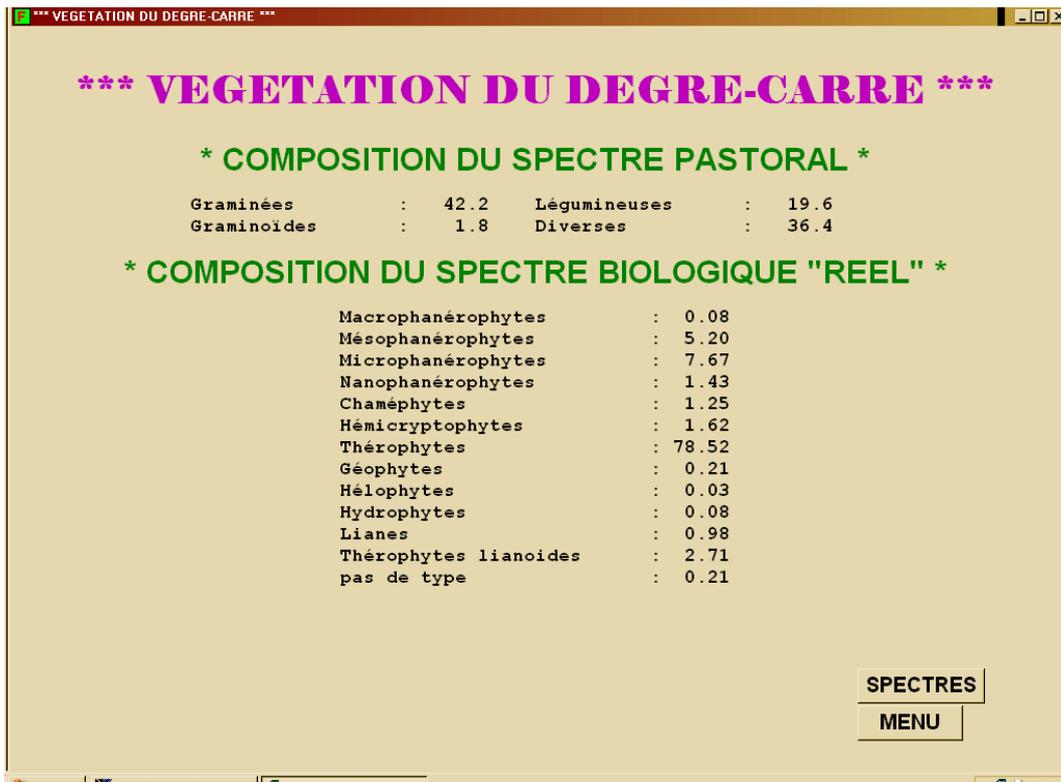
Le spectre biologique de Raunkiaer est obtenu, lui aussi, en pondérant les espèces par le nombre de relevés les contenant. La rubrique "pas de type" correspond non à des espèces mais à des genres pour lesquels l'espèce n'a pu être définie.

Les éléments réunis sont représentés de façon graphique très parlante sur l'écran donné par le bouton **SUITE**

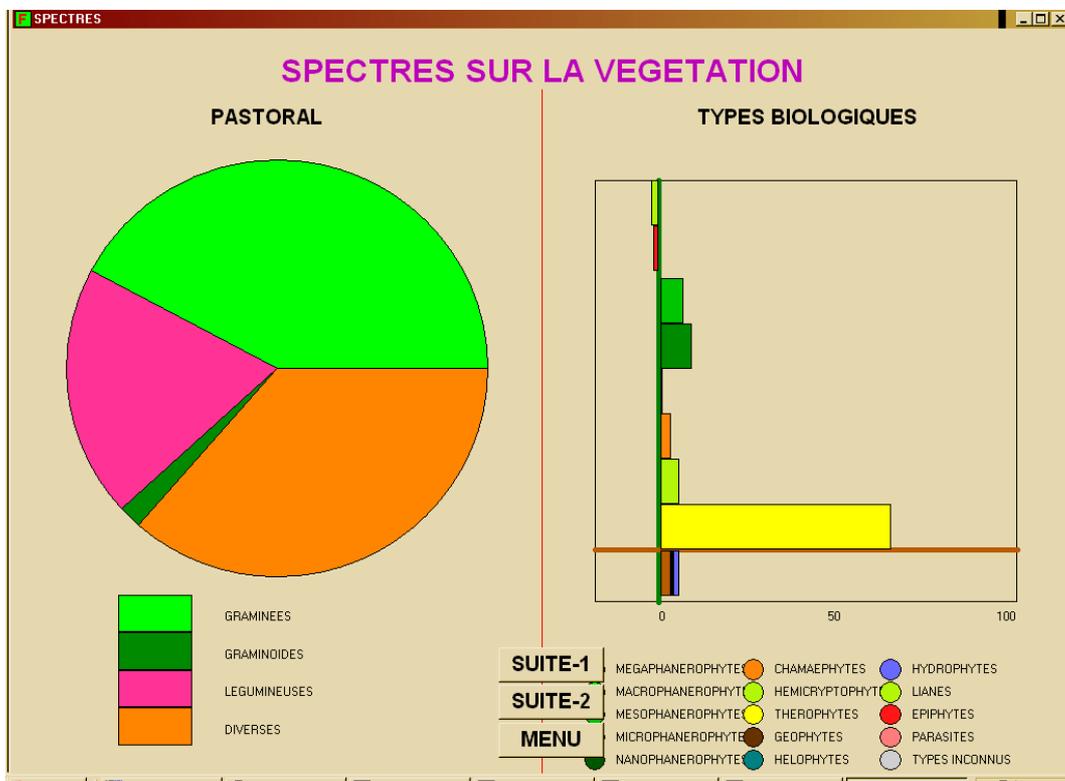


Par le bouton SUITE-1 cet écran est prolongé par deux autres développant les aspects de la biodiversité concernant la végétation du degré-carré. Ils sont donnés sur la page suivante. Dans le cadre de cette approche la pondération des espèces relevées est donnée par le nombre de sites où elles ont été vues.

Tous ces éléments (sauf les spectres colorés) sont versés à mesure de leur apparition sur le disque dur dans le fichier **RESULTAT.TXT** d'où ils peuvent être extraits, comme il a été dit à plusieurs reprises, au moyen d'un éditeur. Le contenu de ce fichier pour le degré carré 813 comme exemple figure après les écrans illustrant la biodiversité de la végétation.

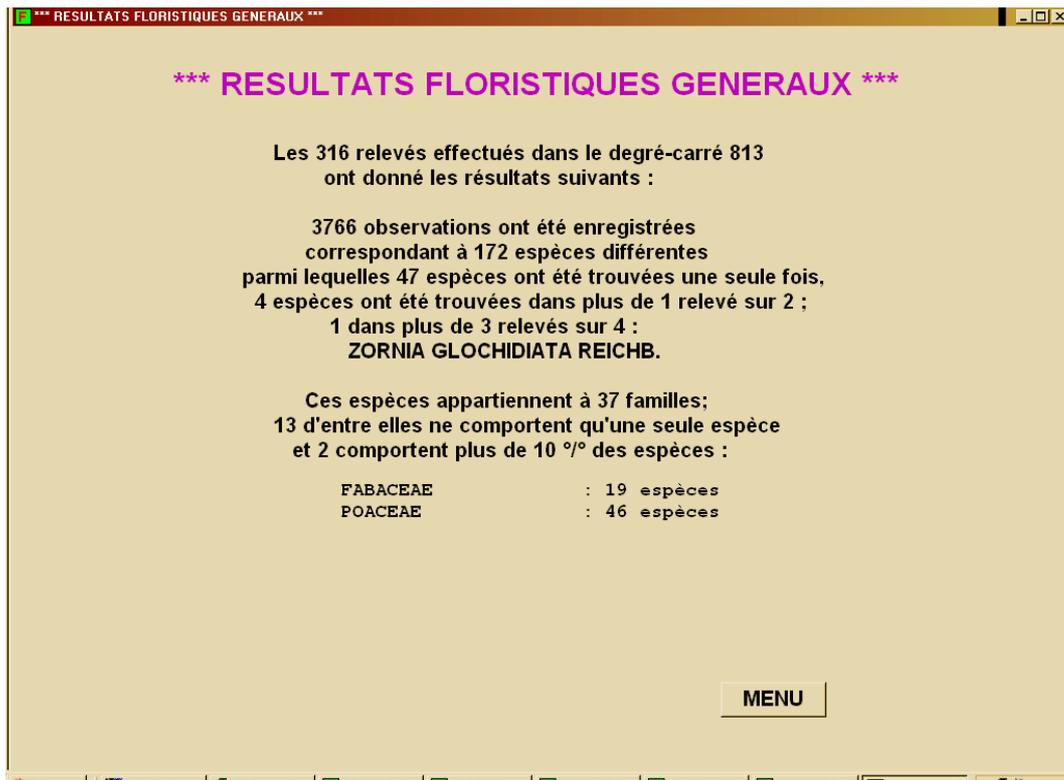


le bouton SPECTRES lance l'affichage des spectres "réels" pastoral et biologique :



Ils montrent notamment que si le nombre d'espèces de graminées est nettement plus faible que celui des "diverses", leur fréquence est un peu plus forte.

Le bouton **SUITE-2** permet l'accès à une conclusion générale sur l'examen de la structure de la végétation du degré carré :



Tous les résultats affichés, sauf les figures, sont passés à mesure de leur établissement sur le disque dur du PC dans le fichier **RESULTAT.TXT** d'où ils peuvent être récupérés pour être, par exemple, insérés dans un traitement de texte. Le tableau suivant montre ce qui a été enregistré à propos du degré-carré **813** pris comme exemple.

\*\*\* BIODIVERSITE DU DEGRE-CARRE \*\*\*

Les 316 relevés de ce degré-carré ont permis de détecter 172 espèces ; la plus fréquente a été trouvée 245 fois et 47 autres une seule fois

Relevés dont la flore est rarefiée.	: 29
Relevés dont la flore est très pauvre.	: 96
Relevés dont la flore est pauvre.	: 147
Relevés dont la flore est moyennement riche.	: 38
Relevés dont la flore est assez riche.	: 1

et 5 sites de collecte floristique

## VII - 17

### \*\*\* NOMBRES DE DIVERSITE \*\*\*

#### \* DIVERSITE FLORALE \*

Nombre de diversité d'ordre -oo :3.77E3  
Nombre de diversité d'ordre 0 :199  
Nombre de diversité d'ordre 1 :24  
Nombre de diversité d'ordre 2 :23.3  
Nombre de diversité d'ordre +oo :7.36

La famille dominante est celle des POACEAE

#### \* DIVERSITE DE LA VEGETATION \*

Nombre de diversité d'ordre -oo :3.77E3  
Nombre de diversité d'ordre 0 :199  
Nombre de diversité d'ordre 1 :24  
Nombre de diversité d'ordre 2 :23.3  
Nombre de diversité d'ordre +oo :7.36

#### ZORNIA GLOCHIDIATA REICHB.

présente dans 245 relevés est l'espèce dominante

### \*\*\* ANALYSE DE LA VEGETATION DU DEGRE-CARRE \*\*\*

#### \* COMPOSITION DU SPECTRE PASTORAL \*

Graminées : 42.2  
Légumineuses : 19.6  
Graminoïdes : 1.83  
Diverses : 36.4

#### \* COMPOSITION DU SPECTRE BIOLOGIQUE "REEL" \*

Mégaphanérophytes	0.00
Macrophanérophytes	0.08
MÚsophanérophytes	5.21
Microphanérophytes	7.52
Nanophanérophytes	1.44
ChamÚphytes	1.25
HÚmicryptophytes	1.52
Thérophytes	78.68
Géophytes	0.22
Hélophytes	0.03
Hydrophytes	0.08
Lianes	0.99
Thérophytes lianoides	2.71
Hémicryptophytes lianoides	0.00
Géophytes lianoides	0.00
Epiphytes	0.00
Parasites	0.00
pas de type	0.22
INCONNUS	0.11

### \*\*\* RESULTATS FLORISTIQUES GENERAUX \*\*\*

3766 observations ont été enregistrées  
correspondant à 172 espèces différentes  
parmi lesquelles 47 espèces ont été trouvées une seule fois,  
4 espèces ont été trouvées dans plus de 1 relevé sur 2 ;  
1 dans plus de 3 relevés sur 4 :

## VII - 18

ZORNIA GLOCHIDIATA REICHB.

Ces espèces appartiennent à 37 familles;  
13 d'entre elles ne comportent qu'une seule espèce  
et 2 comportent plus de 10 !/! des espèces :  
FABACEAE : 19 espèces  
POACEAE : 46 espèces

Il y a des degré-carrés qui contiennent beaucoup plus de relevés que le **813** pris ici comme exemple ; ainsi le **812** en a plus de 1 000. D'autres en ont bien moins, parfois un seul. De nombreux degré-carrés n'en ont aucun (voir la carte des degré-carrés échantillonnés au paragraphe 2.1 du chapitre 2). Il y a à cela plusieurs raisons :

- Ces carrés sont hors d'Afrique (le NE correspond à la péninsule arabique),
- Ils sont en zone désertique et les observateurs qui y sont allés n'ont vu aucune plante,
- Ou bien ne les ont pas relevées,
- S'ils l'ont fait leurs relevés ne sont pas parvenus à FLOTROP,
- Et parmi ceux qui lui sont parvenus, certains sont restés inexploitable (pas de geolocalisation possible, pas de date même imprécise).

Dans ces situations, le logiciel présente un carré localisé et vide. Enfin, certains degré-carrés sont entièrement maritimes et le logiciel le signale. La page suivante donne un exemple de ces deux situations particulières, les carrés 175 entre Nigéria et Soudan et 84 dans l'Atlantique.

## 7 - Etude du voisinage d'un site

Un "site" est un emplacement terrestre précis, un village par exemple, un inselberg..., ce ne peut être une combinaison aléatoire de coordonnées ; donc il ne peut y avoir d'"alentours d'un site" en pleine mer.

L'option 5 du menu de la page VII.2 :

### 5 - Etude d'un environnement

appelle l'écran suivant permettant de donner les références du site retenu ainsi que le rayon de la zone à prospecter :

**DETERMINATION DES NUMEROS AUTOUR D'UN SITE**

Latitude du site :  °  '

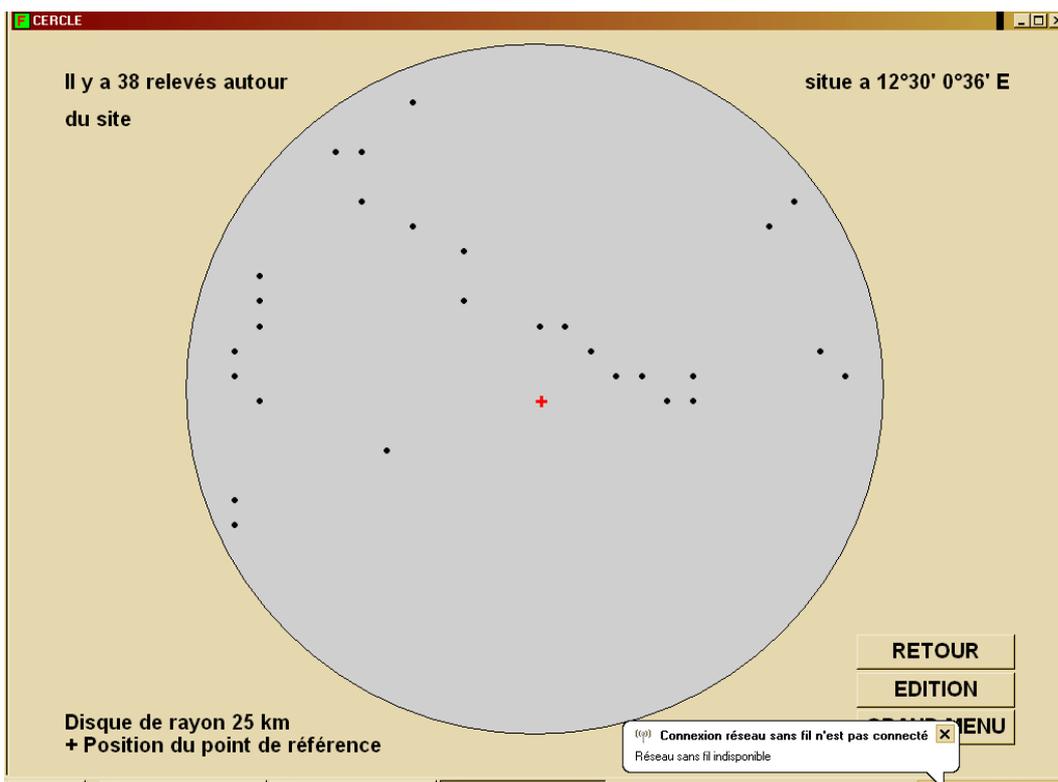
Longitude du site :  °  '

Rayon en km :

**Chercher**

Les coordonnées doivent être données en degrés et minutes.  
 Les latitudes **STRICTEMENT** supérieures à 5°N et inférieures à 25°N, les longitudes supérieures à 27°W et inférieures à 52°E. Les longitudes ouest sont données négatives.

Le bouton **Chercher** lance l'analyse du contenu des alentours à 25 km à la ronde autour du point de 12/30' de latitude nord et de 00/36' de longitude est. Il commence par le dénombrement des relevés puis en donne une représentation cartographique.

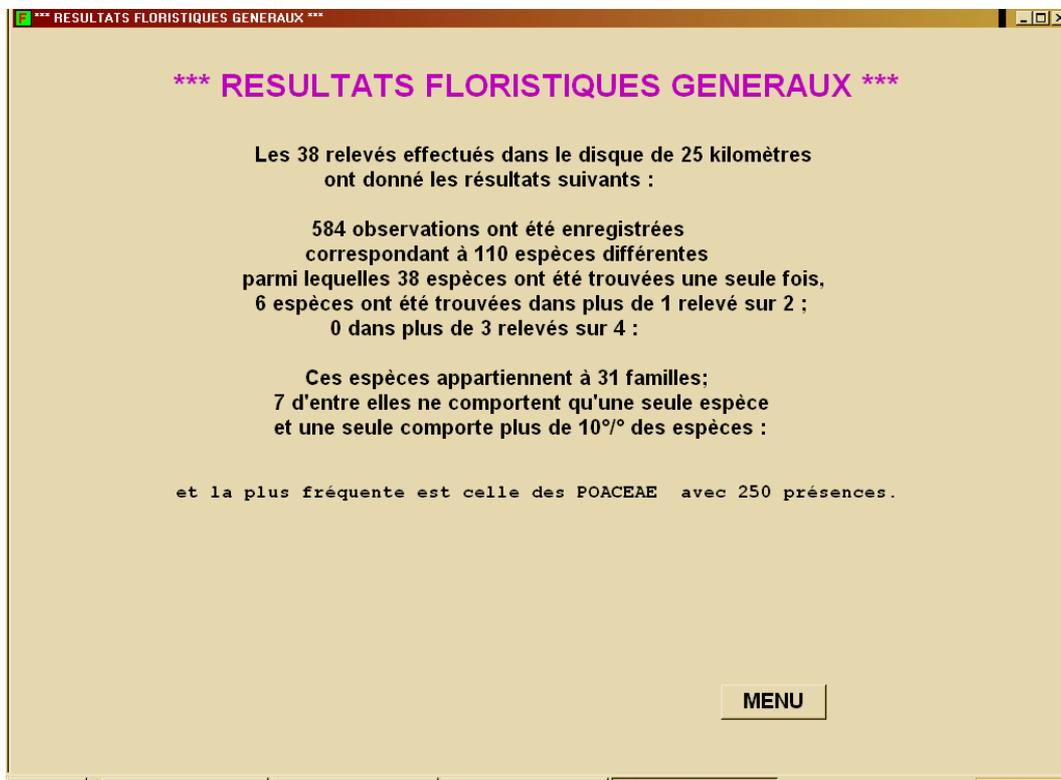


L'examen du disque représenté sur l'écran produit peut amener à constater que le nombre de points plotés est inférieur au nombre de relevés annoncés. Cela tient à ce que plusieurs relevés très proches ont les mêmes coordonnées en degrés et minutes ; ils sont localisés dans la même minute-carrée qui fait tout de même 343 hectares.

Le bouton **BIODIV** fournit un aperçu synthétique de la structure générale de la végétation des relevés concernés; le bouton **EDITION** donne la possibilité d'obtenir des résultats de même nature que ce qui a été présenté page 6.11 et suivantes pour les fenêtres :

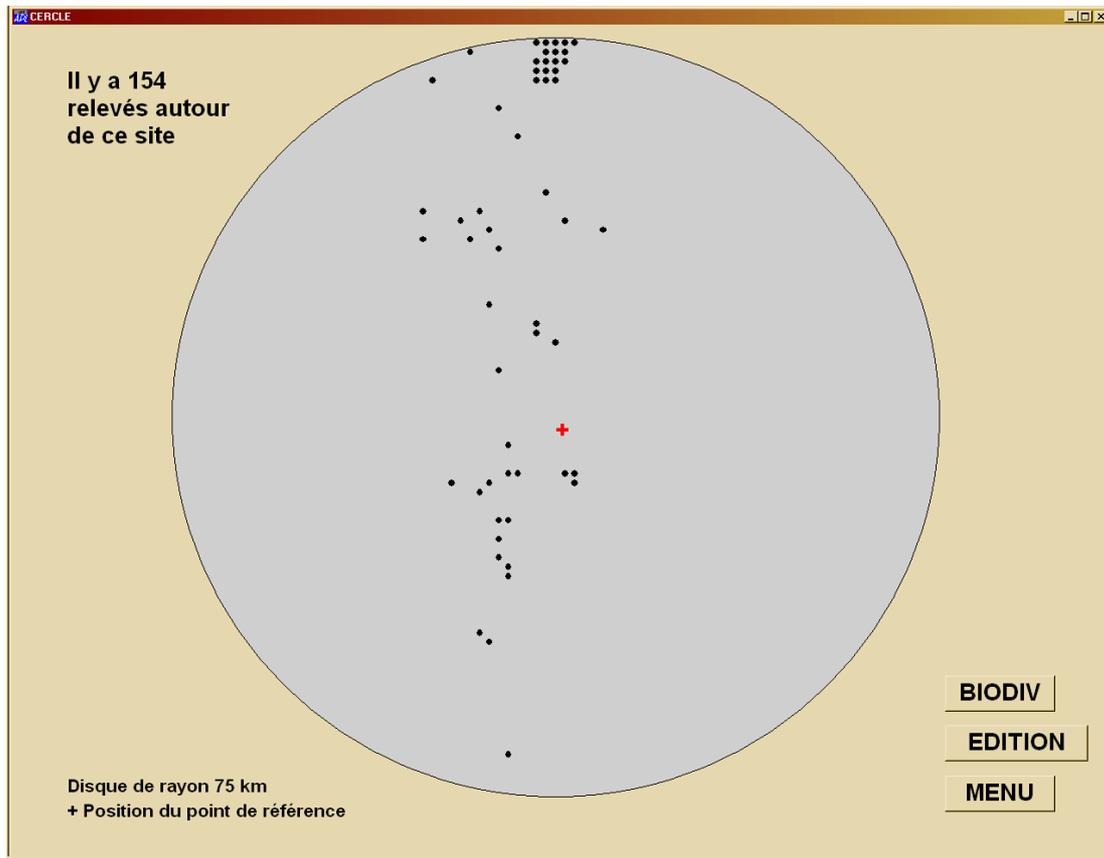
- U les relevés : passeport et contenu floristique
- U la florule ou liste classée des espèces relevées,
- U un tableau espèces/ relevé en présence-absence

Enfin le dernier bouton **MENU** renvoie au menu d'entrée du module présenté page VII.4. Comme pour le degré carré, les résultats du premier bouton et le tableau phytosociologique sont conservés dans le fichier **RESULTAT.TXT** ainsi que dans le fichier **RESULTAT.OLD** si deux affichages se sont succédés. Les relevés sont versés dans **RELEVES.TXT** et la florule dans **FLORULE.TXT**. Un tableau récapitulatif est ensuite affiché :

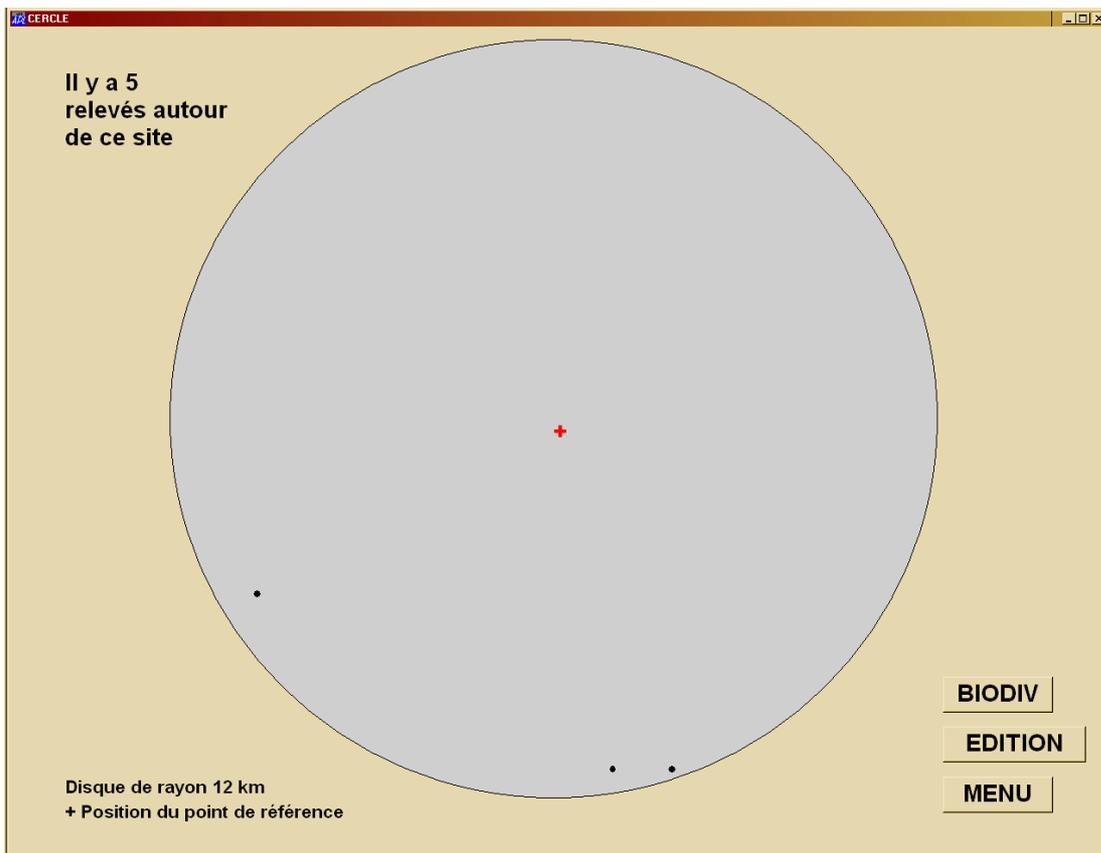
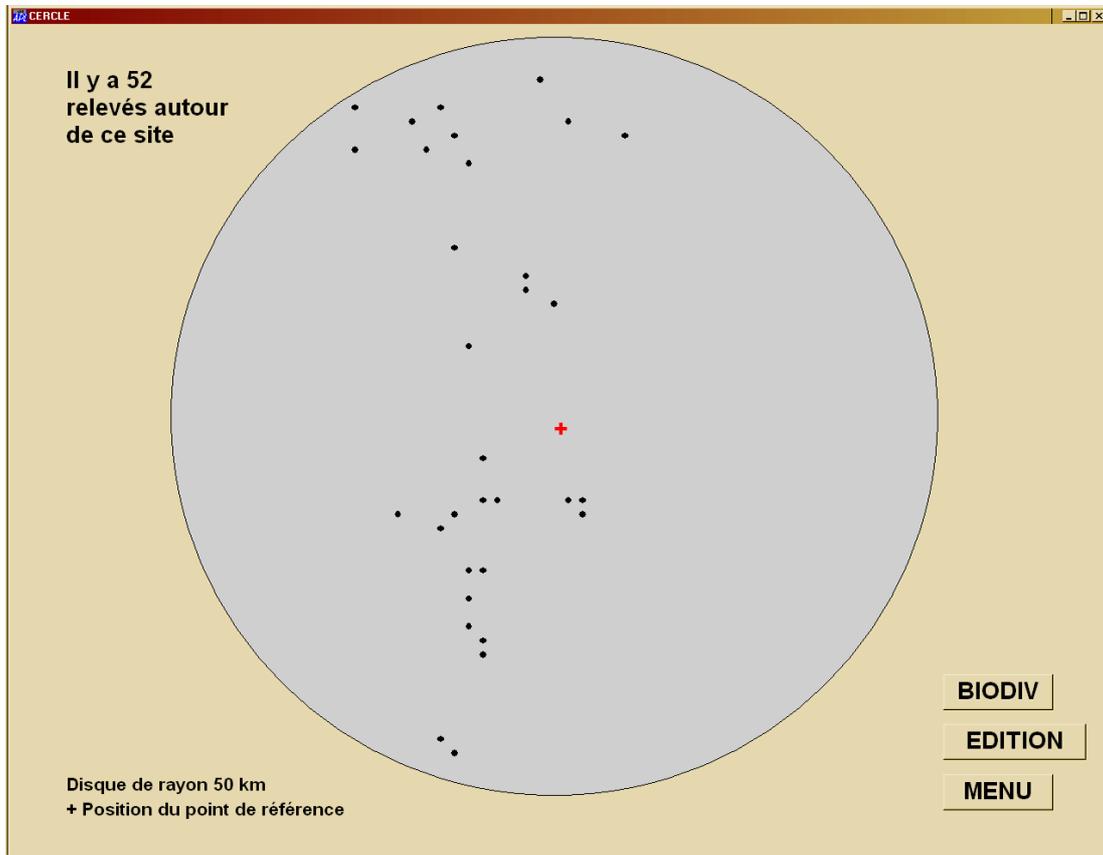


## VII - 21

Enfin, il faut souligner qu'à partir du même site, des rayons d'action différents peuvent être utilisés selon l'objectif de la recherche. C'est ainsi que les graphes suivants correspondent à des rayons de 75 kilomètres :



puis successivement de 50, 12 kilomètres autour du **même** point de référence; l'examen de ce dernier montre aisément qu'à des distances inférieures à 10 km autour du site de référence, il n'y a aucun site de récolte.



VII - 23



# Chapitre VIII - RÉPARTITION DES ESPÈCES

(petites échelles)

## 1 - Introduction

Les chapitres précédents ont montré comment aborder la répartition des sites d'observation par auteur, dans le temps ou dans l'espace et proposé des approches structurales des unités territoriales envisagées, site ou degré-carré. Il s'agit maintenant d'examiner la répartition spatiales des espèces :

- g sur l'ensemble de la dition
- g sur un territoire
- g dans une fenêtre ou sur un transect
- g dans un degré carré
- g dans un environnement réduit

Soulignons que pour obtenir ces divers résultats, il faut avoir au préalable déterminé le code de l'espèce qui doit être cartographiée. Le module "Espèces" le permet.

Il faut rappeler que le référentiel floristique utilisé est construit à partir d'un fichier établi à partir des "Grands livres" dans lesquels J.P. Lebrun, alors floriste au Cirad, avait enregistré ses déterminations. Il en résulte qu'il y a des numéros qui renvoient à des taxons qui n'ont été trouvés dans aucun des relevés enregistrés ; c'est, par exemple le cas de **717** *Sphaeranthus talbotii*. D'autre part, un numéro a été attribué à chacun des genres dont une espèce au moins figure dans le référentiel. Pour certains d'entre eux, les analyses qui suivent afficheront une absence totale ; cela signifie que pour toutes les plantes de ce genre, la détermination a pu être poussée jusqu'à l'espèce. L'écran ci-dessous correspond à la demande de répartition du taxon codé **824** pour *Adansonia sp.* Le fait que l'écran affiche :

**Il n'ya a aucun site d'Adansonia sp. dans ce territoire**

signifie que tous les *Adansonia* ont été complètement déterminés. Par contre, il se peut que pour un genre il apparaisse une dizaine de présences ; elles correspondent aux cas où la détermination n'a pu être poussée jusqu'à l'espèce.



## 2 - Lancement du module

Dans le Grand menu apparu au lancement de FLOTROP après le frontispice (voir page I.3) il faut sélectionner l'option :

### 3 - Interroger FLOTROP

ce qui conduit à l'écran de la page suivante qui permet de retenir la seconde option :

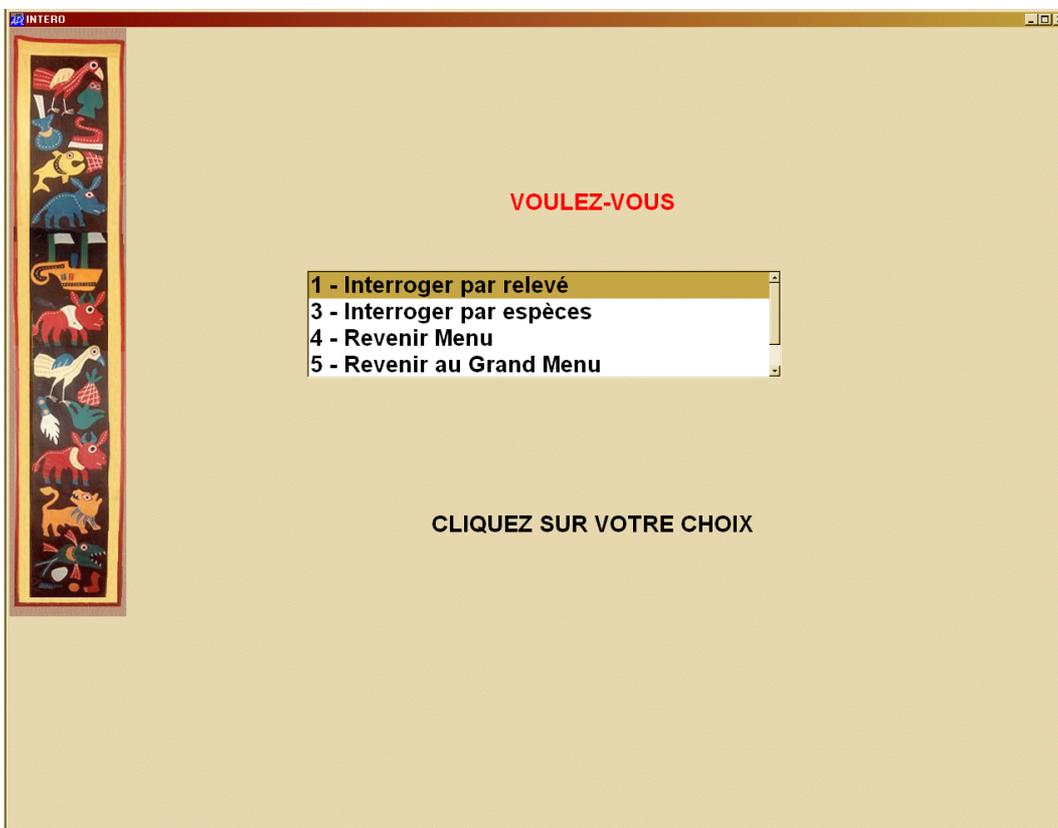
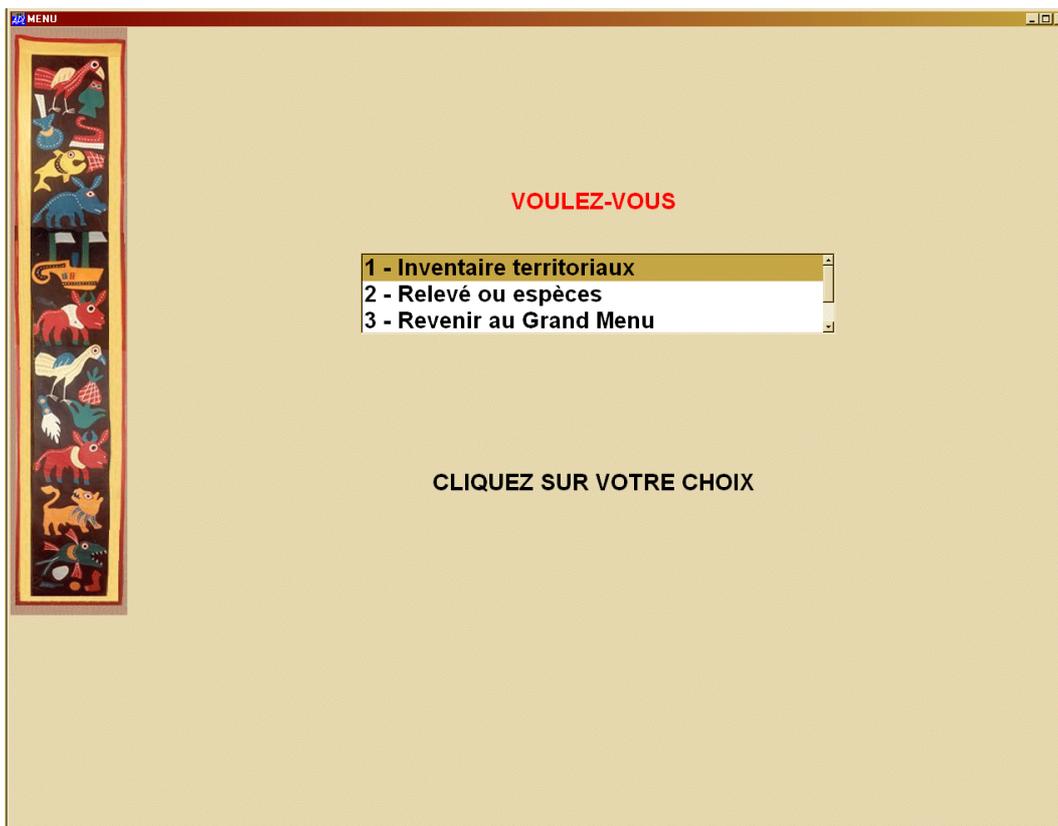
### 2 - Relevés ou espèces

qui émule l'écran suivant où l'option 3 permet d'entrer dans le vif du sujet:

### 3 - Interroger par espèces

Il apparaît alors un écran de questionnaire pour entrer le code de l'espèce qui doit être examinée, code qui doit être obtenu à partir du Module taxinomique, exemple **807** pour *Zornia glochidiata* Rchb., qui servira pour les écrans de ce chapitre.

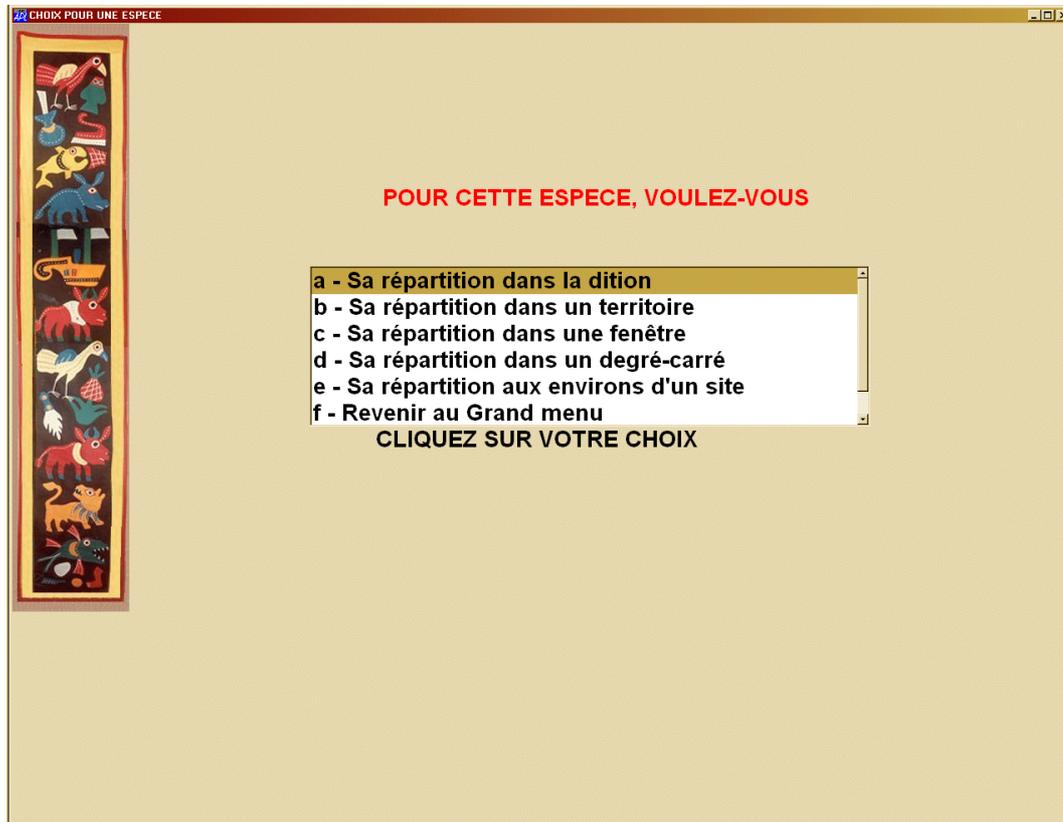
VIII - 3



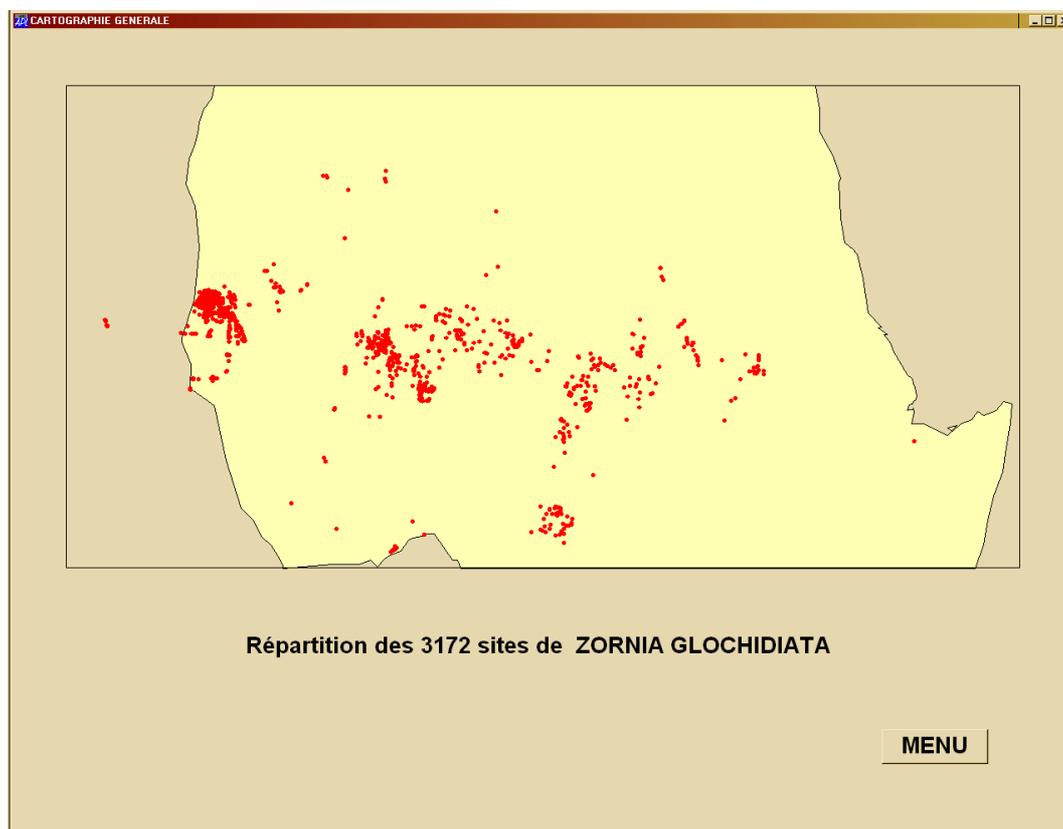
VIII - 4



le logiciel demande alors quel est le type de représentation désiré :



### 3 - Répartition dans la dition



Les points sont un peu plus gros que sur la carte d'ensemble (page 2.4) pour faciliter la lecture de la carte. Bien entendu il y a des espèces beaucoup plus fréquentes et d'autres plus rares, certaines n'ont été enregistrées qu'une seule fois.

## 4 - Répartition dans un territoire

La répartition d'une espèce dans un territoire peut être obtenue à partir de la seconde option du menu de la page VIII.4 :

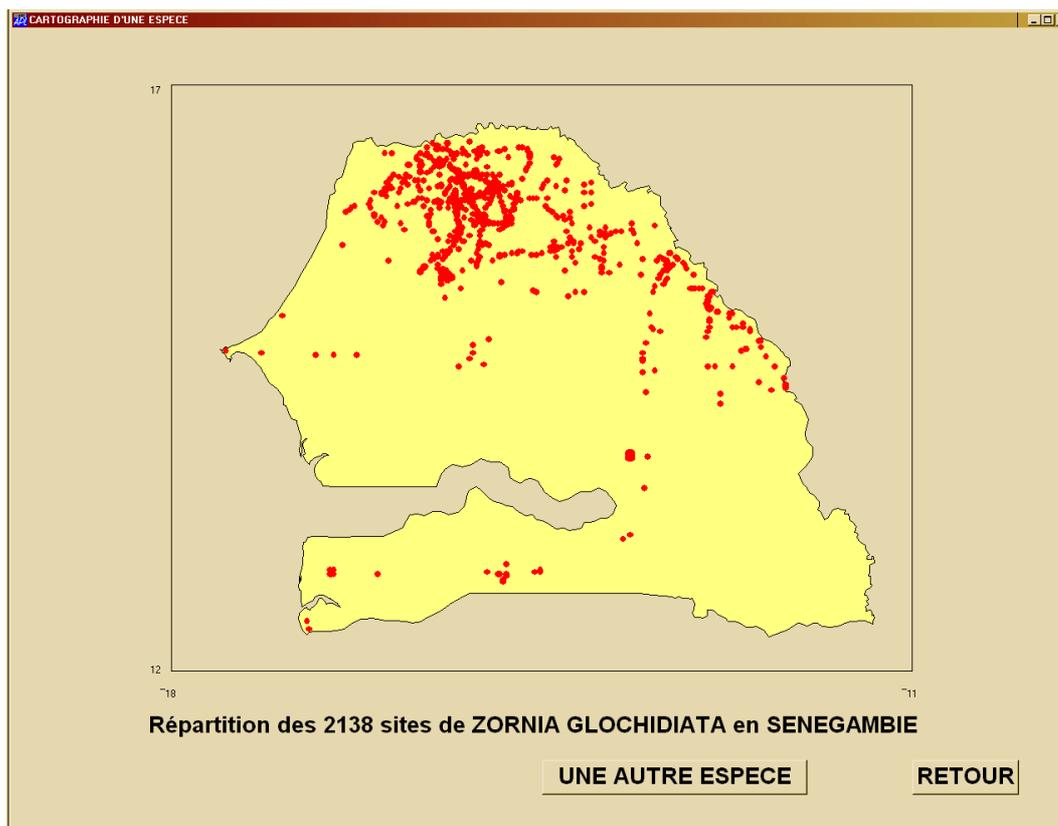
### b - Sa répartition dans un territoire

Cette demande fait ressortir le menu de choix du territoire déjà vu plusieurs fois (page VII.6).



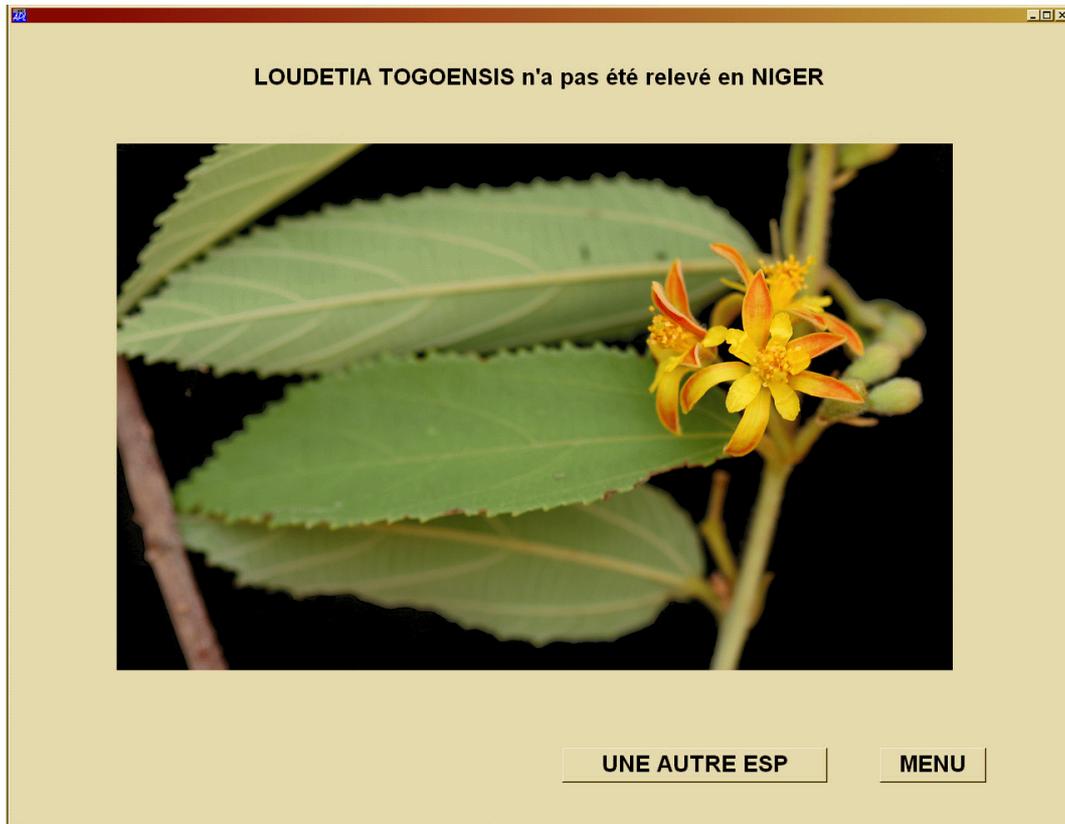
La sélection de **SENEGAMBIE** produit l'écran du bas de la page suivante. Il montre que cette plante a surtout été "relevée" dans la région du Ferlo.

## VIII - 7



Le bouton **UNE AUTRE ESPECE** permet de changer d' espèce en renvoyant à l'écran de la page 7.4, tandis que le bouton **MENU** permet la sortie du module. Il peut n'y avoir qu'un seul site de l'espèce demandée comme le montre l'écran ci-après concernant la seule présence relevée dans la dition de *Commicarpus stenocarpus* (Chiov.) Cuf. (code 5728)

Bien entendu, il est possible que l'espèce dont la répartition est demandée soit inconnue dans le territoire retenu, ou du moins qu'aucun des relevés qui y ont été effectués n'ait permis de la voir. C'est, par exemple le cas de *Loudetia togoensis* (Pilg.) Hubb. (code 511 )au Niger; il apparaît alors un écran particulier qui souligne cette absence.



## 5 - Répartition dans une fenêtre

### 5.1 - Cas d'une fenêtre sensu stricto

La notion de "Fenêtre" dans le cadre de Flotrop a été longuement évoquée dans le paragraphe 21.2 du chapitre I ; elle ne sera pas reprises ici. Les diverses étapes qui conduisent à l'écran de la page VIII.4 sont reprises et l'option

#### b - Sa répartition dans une fenêtre

est sélectionnée. Le logiciel demande alors le code de l'espèce en cours d'examen ; le code **807** sera conservé pour les exemples qui suivent. La fenêtre traitée sera constituée par des degrés-carrés 570 571 572 675 651 652. L'option **b** ci-dessus fait apparaître l'écran par lequel la composition de la fenêtre est entrée ; l'ordinateur contrôle la structure proposée et refuse la liste proposée si elle n'est pas conforme, puis il affiche la carte.

VIII - 9

TITRE



Numéros des degrés-carrés  
à cartographier

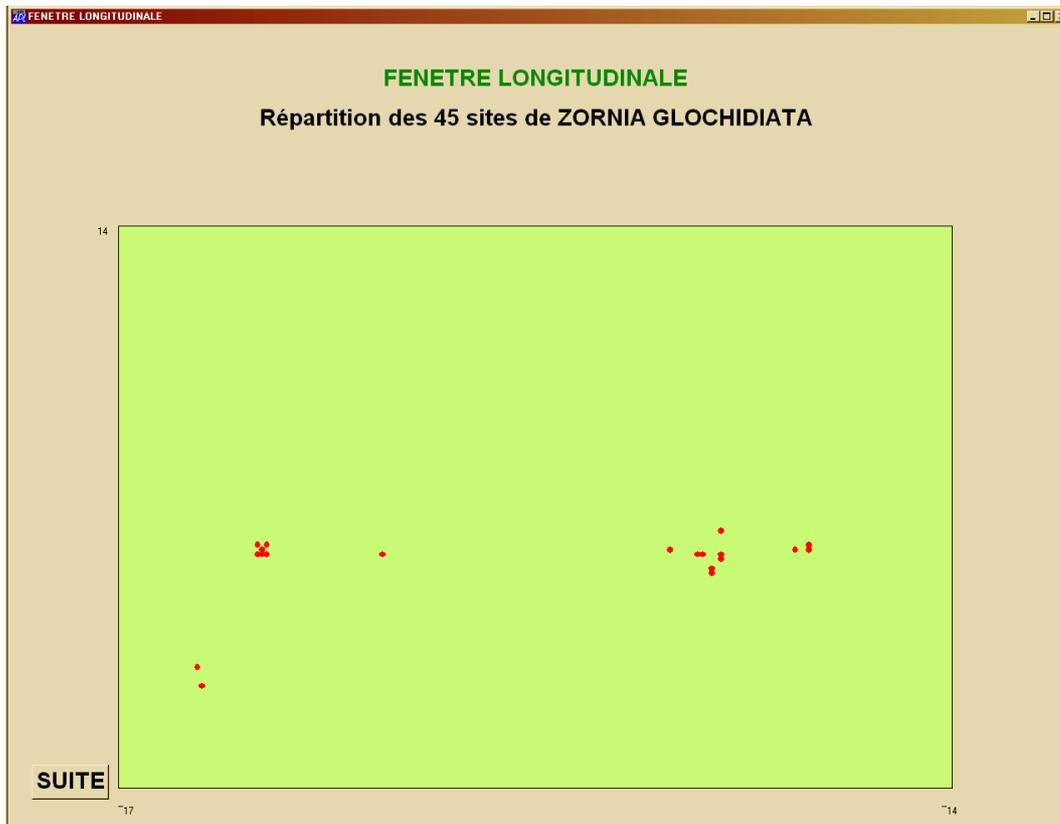
570 571 572 650 651 652

Votre choix

Fenêtre

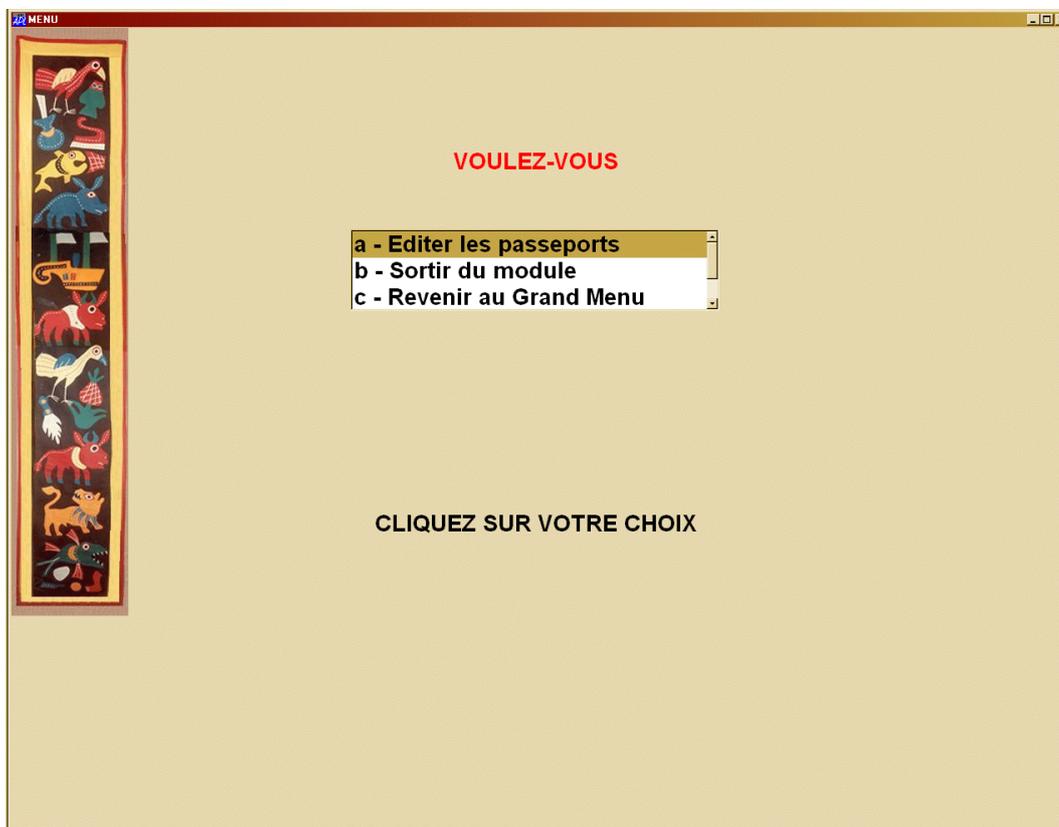
Transect

SUITE



## VIII - 10

Cette carte doit être confrontée à celle des relevés qui peut être obtenue par le module “terrain” décrit chapitre VI paragraphe 5. Le bouton **SUITE** permet de sortir du module ou d’extraire les passeports des relevés concernés :



**UN AUTRE** permet de travailler sur une autre espèce ou une autre fenêtre tandis que **MENU** renvoie au Grand menu permettant de sortir de Flotrop ou de faire une autre étude de la base.

La lecture du fichier PASSEPORT .TXT à l'aide d'un éditeur permet de voir la liste des références des relevés où l'espèce étudiée a été relevée. pour l'exemple traité ici, le contenu de ce fichier est le suivant :

3212	6043	4.2	40	12	50	614	650	130989	BLANFORT	DIOULACOLON for	SNG
3213	6044	5.2	40	12	50	614	650	101189	BLANFORT	DIOULACOLON	SNG
3214	6045	6.2	40	12	50	614	654	081189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3230	6061	22.2	40	12	50	614	654	201188	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3246	6077	40.2	40	12	50	614	654	071189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3247	6078	41.2	40	12	50	614	654	081189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3248	6079	42.2	40	12	50	614	654	201189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3249	6080	43.2	40	12	50	614	654	071189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3254	6085	49.2	40	12	50	614	654	161189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3258	6089	53.2	40	12	50	614	654	061189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3259	6090	54.2	40	12	50	614	654	061189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3261	6092	55.2	40	12	50	614	654	201189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3262	6093	57.2	40	12	50	614	654	171189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3263	6094	58.2	40	12	50	614	654	171189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3264	6095	59.2	40	12	50	614	654	211189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3266	6097	60.2	40	12	50	614	654	201189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3268	6099	62.2	40	12	50	614	654	201189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3270	6101	64.2	40	12	50	614	654	201189	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3274	6105	68.2	40	12	50	614	654	011289	BLANFORT	SARE YORO BANA	SNG
3462	10140	79.2	2	12	22	616	642	041178	VANDER BERGH.	KABROUSSE	SNG
3465	10143	82.2	2	12	22	616	642	041178	VANDER BERGH.	KABROUSSE	SNG
3477	10155	93.2	3	12	22	616	642	071178	VANDER BERGH.	KABROUSSE	SNG
4098	19238	0001.3	0045	12	55	614	650	010199	AKPO	SANE YERO BANA	SNG
4099	19239	0002.3	0045	12	55	614	650	010199	AKPO	SANE YERO BANA	SNG
4100	19240	0003.3	0045	12	55	614	650	010199	AKPO	SANE YERO BANA	SNG
4129	19269	0027.2	0030	12	51	616	629	151295	KOITA	DIANKI	SNG
4130	19270	0028.2	0030	12	52	616	628	151295	KOITA	DIANKI	SNG
4131	19271	0029.2	0030	12	50	616	630	151295	KOITA	DIANKI	SNG
4132	19272	0030.2	0030	12	50	616	630	151295	KOITA	DIANKI	SNG
4140	19280	0038.2	0030	12	50	616	603	151295	KOITA	BOULANDOR	SNG
4152	19292	0050.2	0080	12	50	614	650	151195	KOITA	SARE YOROBANA ?	SNG
4153	19293	0051.2	0080	12	49	614	650	150995	KOITA	TANKANTOMAOUNDE	SNG
4161	19301	0062.2	0080	12	50	614	655	151195	KOITA	TANKANTOMAOUNDE	SNG
4168	19308	0069.2	0080	12	51	615	601	151096	KOITA	TANKANTOMAOUNDE	SNG
4187	19327	0088.2	0080	12	46	614	652	151096	KOITA	GUIRODEMABO	SNG
4190	19330	0091.2	0080	12	47	614	652	151096	KOITA	GUIRODEMABO	SNG
4192	19332	0093.2	0080	12	47	614	652	151096	KOITA	GUIRODEMABO	SNG
4200	19340	0101.2	0080	12	51	614	631	151096	KOITA	KOUMAMBOURE	SNG
4201	19341	0102.2	0080	12	52	614	631	151096	KOITA	KOUMAMBOURE	SNG
4216	19356	0117.2	0080	12	51	614	634	151196	KOITA	DIALAMBARE	SNG
4276	19416	0179.2	0030	12	52	616	630	151196	KOITA	DIANKI	SNG
4277	19417	0180.2	0030	12	52	616	628	151196	KOITA	DIANKI	SNG
4278	19418	0181.2	0030	12	50	616	628	151196	KOITA	DIANKI	SNG
4279	19419	0182.2	0030	12	50	616	629	151196	KOITA	DIANKI	SNG
5004	28546	435.2	69	12	26	616	643	10981	VANDEN BERG.	CABROUSSE PL.	SNG

## 5.2 - Cas d'un transect

Une carte d'une fenêtre latitudinale ou d'un transect serait obtenue de la même manière ;il faut sélectionner l'option

### 2- Relevé ou espèce

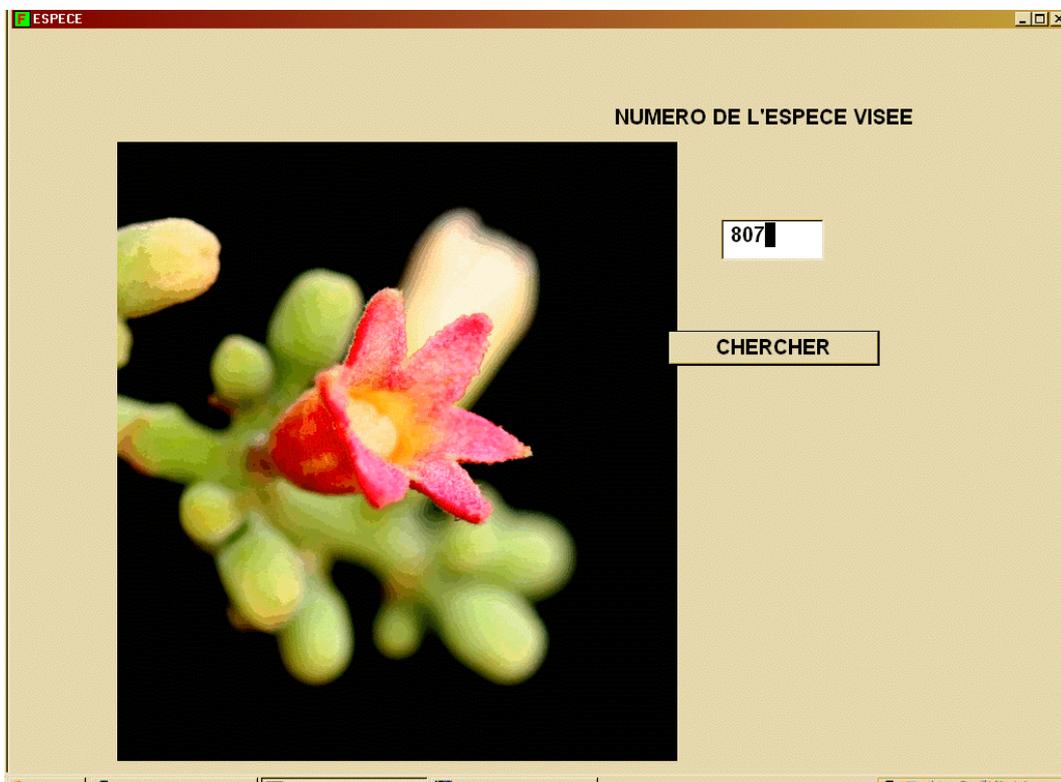
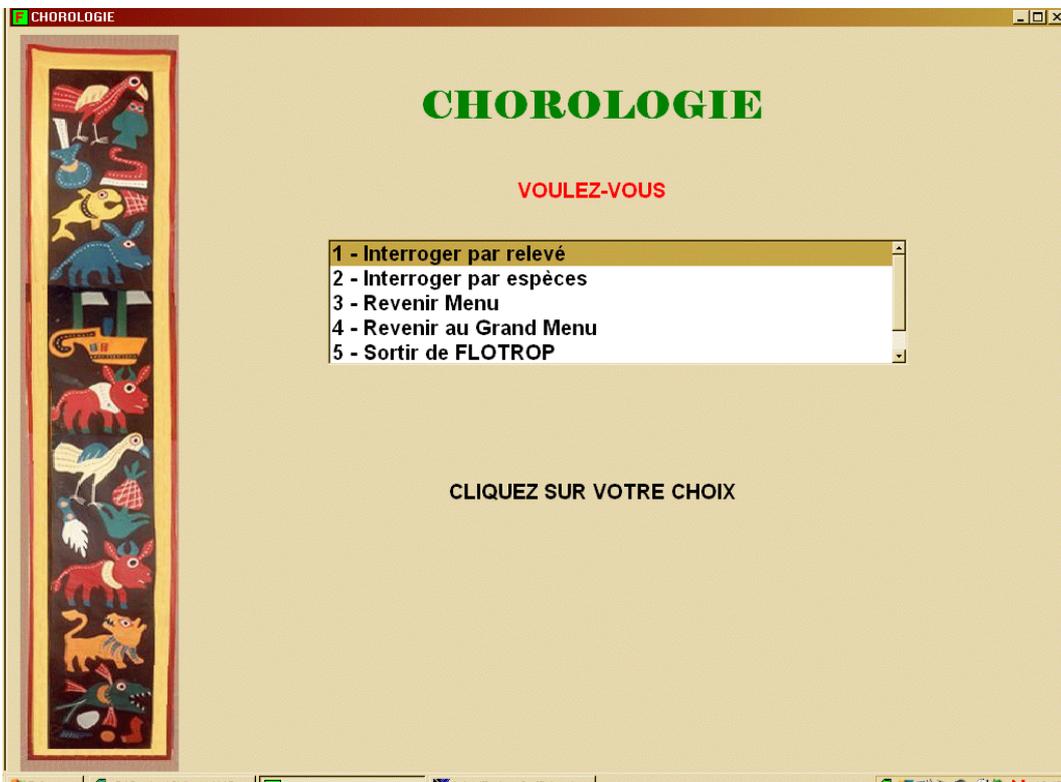
sur cet écran produit par

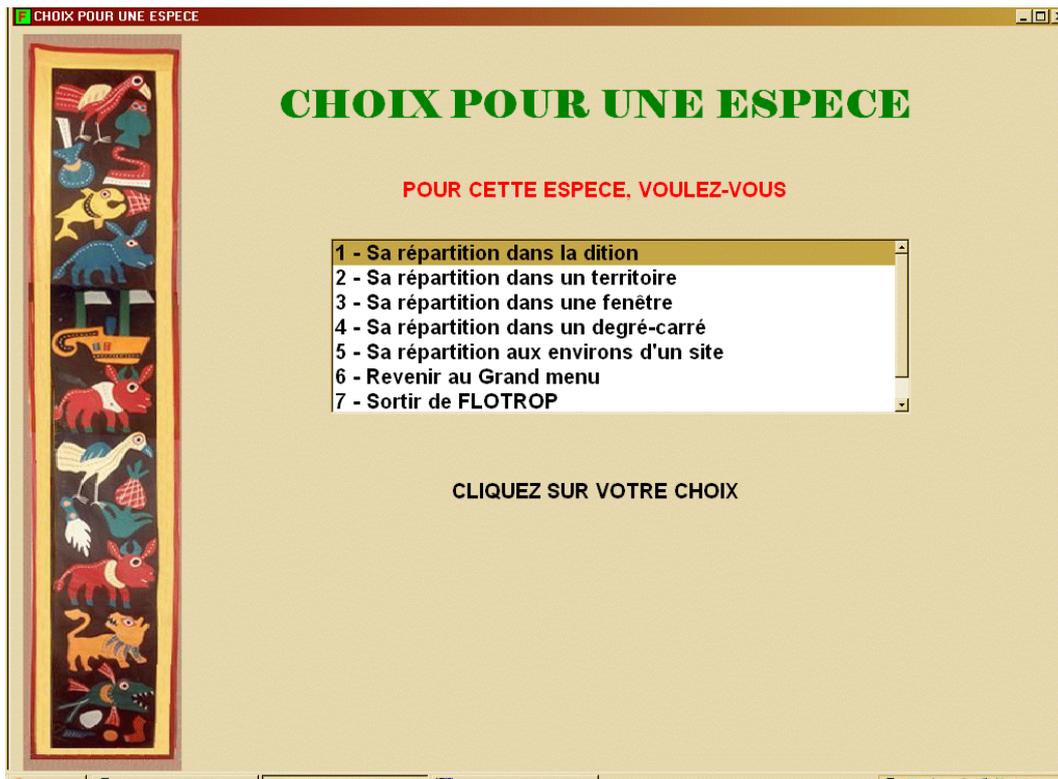


Cette sélection donne l'écran **Chorologie** sur lequel il faut retenir l'option

### 2-Interroger par espèce

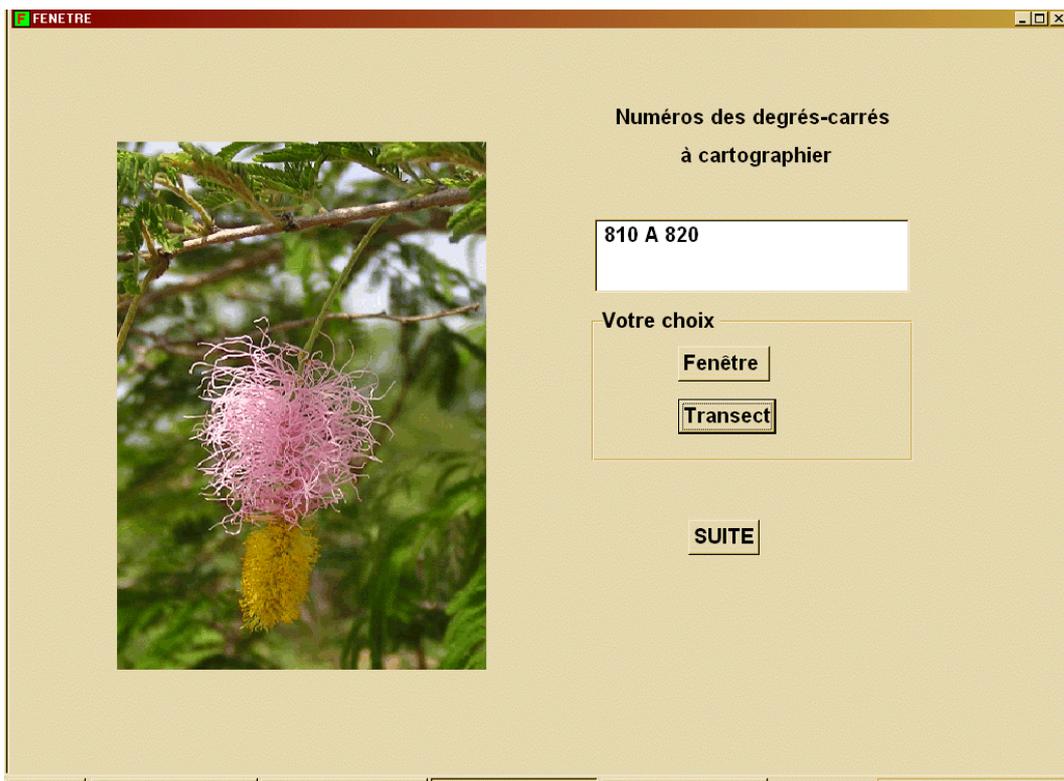
cequi conduit à un écran destiné à recevoir le code-espèce retenu. Ici 807 pour *Zornia glochidiata* .  
Vient alors l'écran **Choix pour une espèce**





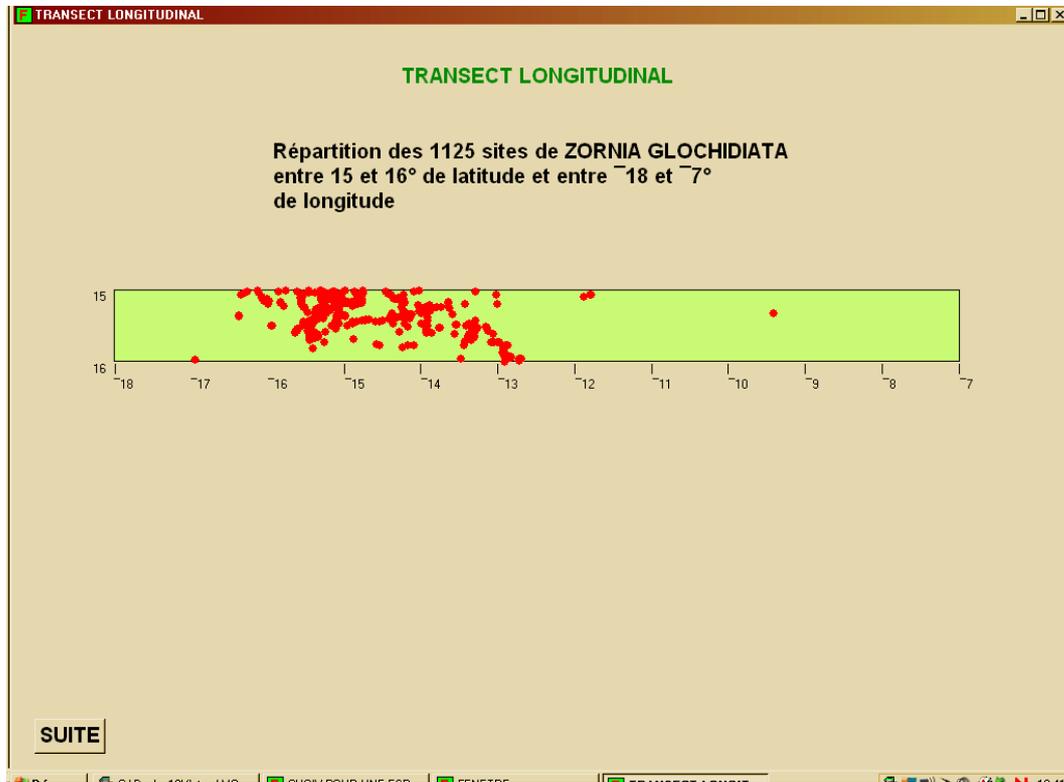
## 5.2.1 - Transect latitudinal

Pour un transect latitudinal du degré-carré 810 au 820



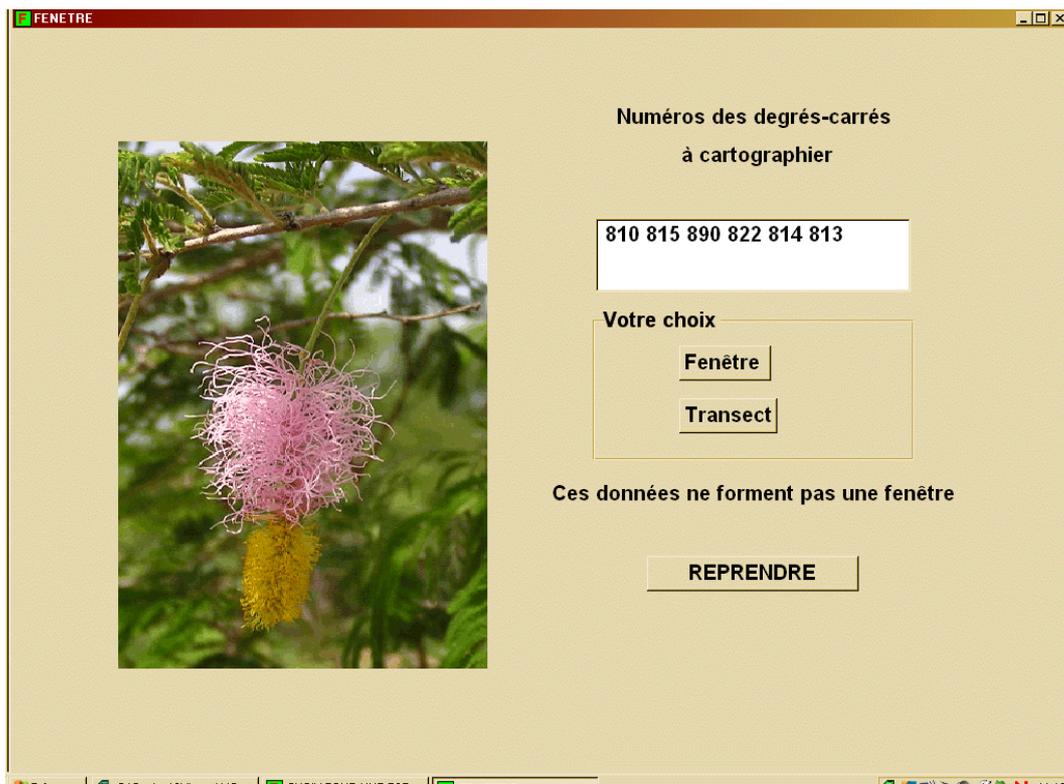
## VIII - 15

Il le logiciel vérifie que les codes proposés constituent bien un transect et, dans l'affirmative, vient le cartogramme suivant :



Bien que ça n'apparaisse pas sur le transect, la forte densité de présence de *Zornia glochidiata* dans ce transect correspond au Ferlo sénégalais.

Si la liste des code n'est pas cohérente, le logiciel lance l'écran de la page suivante. Rappelons que des codes cohérents peuvent être proposés dans le désordre, par exemple **810 820 811 814 813 815 812,(816 A 819)** ; le logiciel les remet en ordre avant de contrôler la cohérence de la liste.



### 5.2.2 - Transect latitudinal

Dans la fenêtre de saisie des degré-carres on entre par exemple la série **974 894 814 734 654 574 494**. Comme pour les fenêtres longitudinales, le logiciel vérifie la cohérence de la demande. Les codes doivent constituer une progression arithmétique de raison 80 et se terminer tous par le même nombre, ici un **4**. Cette vérification faite, le logiciel affiche le résultat de la distribution de l'espèce choisie (ici **807** pour *Zornia glochidiata*) dans le transect. Le cartogramme obtenu figure en bas de la page suivante.

VIII - 17

FENETRE



Numéros des degrés-carrés  
à cartographier

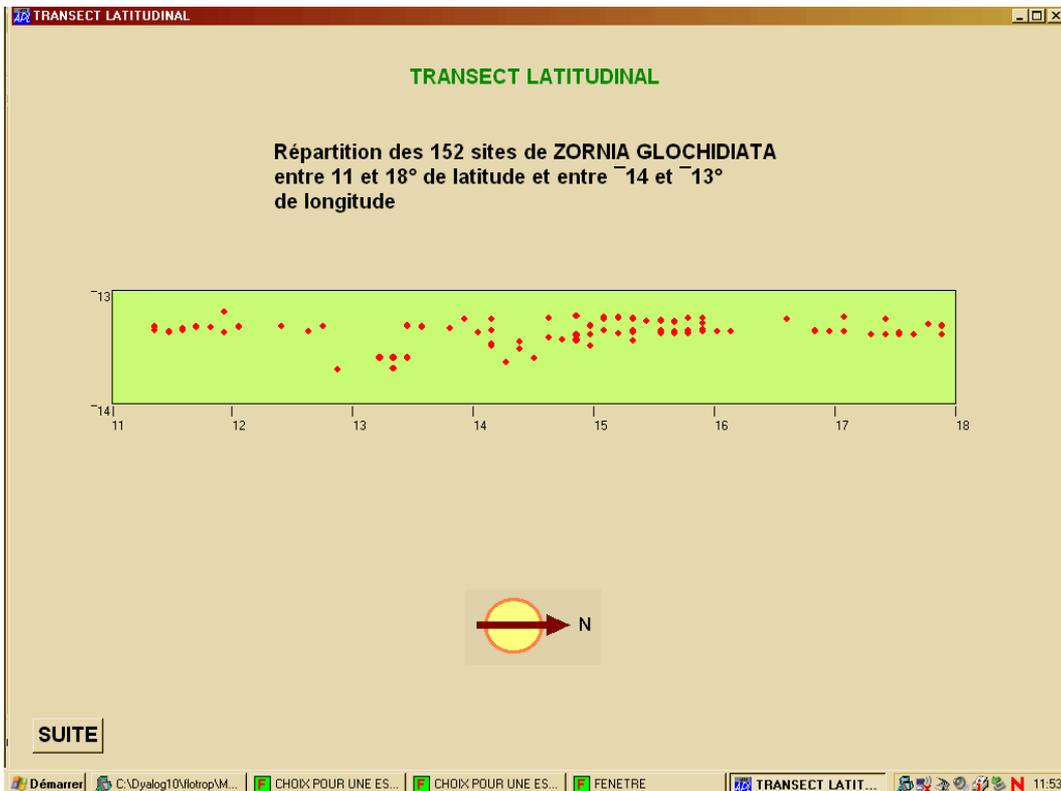
974 894 814 734 654 574 494

Votre choix

Fenêtre

Transect

SUITE



Le bouton SUITE permet, comme dans les cas précédents, l'extraction de données correspondant à ce transect par le choix suivant :



et dans le cas des passeports, il vient :



VIII - 19

Voici les premières lignes de ce fichier PASSEPORT.TXT lues avec un logiciel d'édition :

9	146	2312.2	69	15	55	613	62	261085	BOUDET	TETIANE	MRT
11	148	2313.2	69	15	48	613	61	261085	BOUDET	HADDAD	MRT
12	149	2314.2	69	15	48	613	61	261085	BOUDET	HADDAD	MRT
13	150	2310.2	69	15	58	613	618	261085	BOUDET	TETIANE	MRT
15	152	2294.2	200	16	16	613	623	140885	BOUDET	OUADIO	MRT
16	153	2295.2	200	16	16	613	623	140885	BOUDET	OUADIO	MRT
17	154	2301.2	150	16	14	613	625	210885	BOUDET	OUADIO	MRT
21	158	2303.2	180	16	15	613	629	220885	BOUDET	MBIDANE	MRT
23	160	2305.2	130	16	8	613	621	230885	BOUDET	MOUSSA	MRT
24	161	2307.2	200	16	14	613	635	141085	BOUDET	MAKHANA	MRT
960	13186	9221.2	69	16	15	613	629	220986	CARRIERE	MBIDANE	MRT
966	13192	9271.2	69	16	18	613	624	270986	CARRIERE	LADE MBIDANE	MRT
967	13193	9272.2	69	16	18	613	624	270986	CARRIERE	LADE MBIDANE	MRT
968	13194	9293.2	69	16	16	613	625	290986	CARRIERE	OUADIO BOKE	MRT
979	13207	133.2	69	16	40	613	652	131086	CARRIERE	TANTANE BABALE	MRT



# Chapitre IX - RÉPARTITION DES ESPÈCES

## (GRANDES ÉCHELLES)

### 1 - Introduction

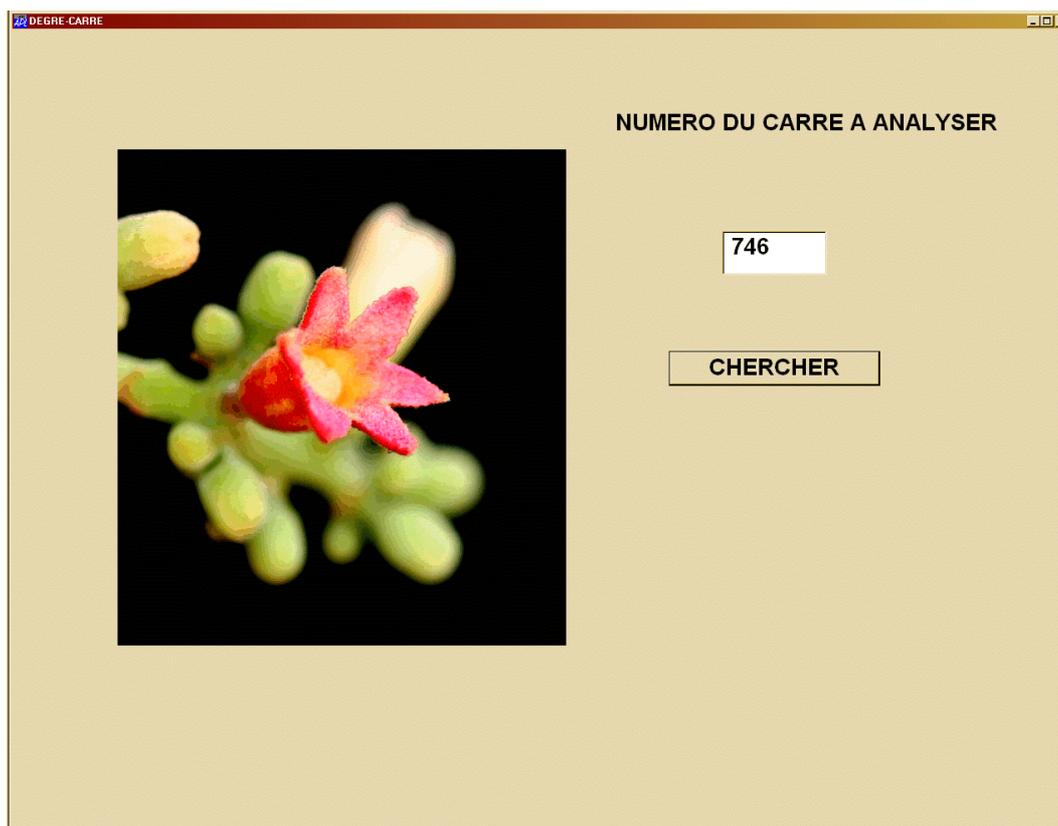
Comme pour les inventaires territoriaux, le concept de “grande échelle” dans le cadre de Flotrop renvoie aux analyses de la répartition dans un degré-carré particulier ou dans un “environnement réduit” c’est-à-dire dans le territoire entourant un site précis à une distance donnée inférieure à 50 km.

### 2 - Répartition dans un degré-carré

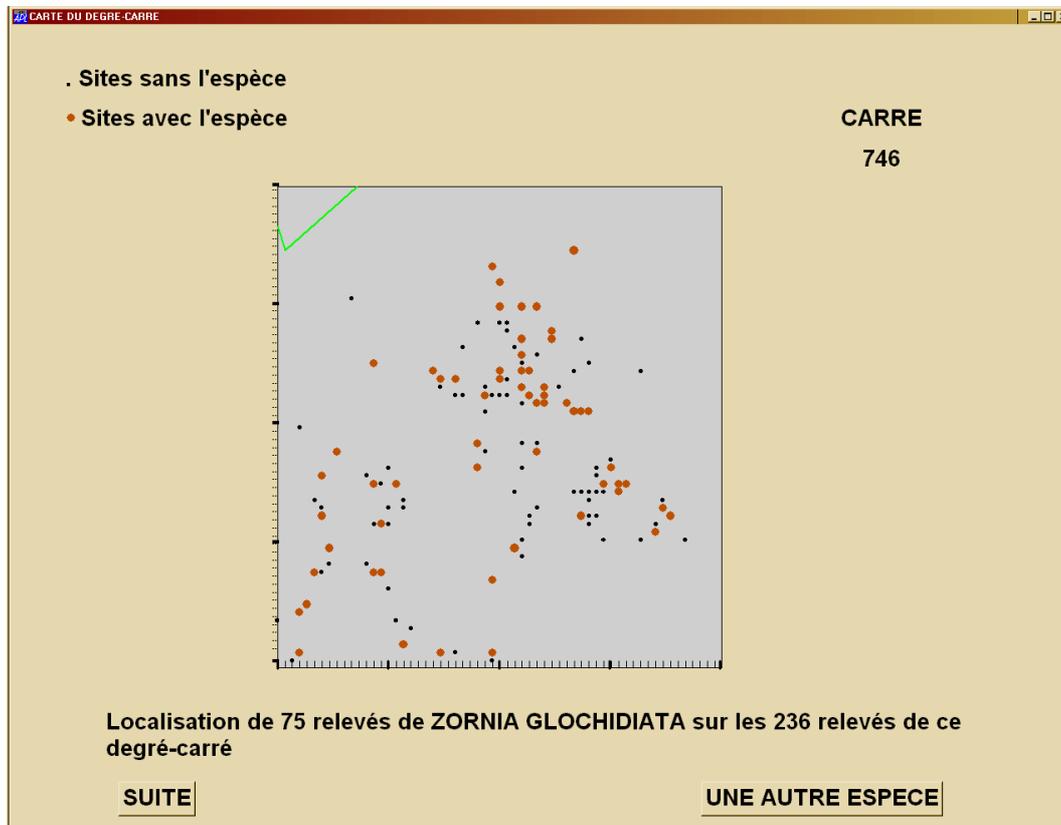
La quatrième option du menu de la page 7.4 permet de voir la répartition d’une espèce dans un degré carré particulier. La sélection de

#### d. Sa répartition dans un degré-carré

génère un écran qui permet d’entrer le numéro du degré-carré choisi. Dans l’exemple suivant, degré carré visé est référencé par le code **746**. Il est entré sur l’écran suivant qui apparaît après celui du choix de l’espèce qui est la même qu’au chapitre précédent, *Zornia glochidiata* n° 807.  
:



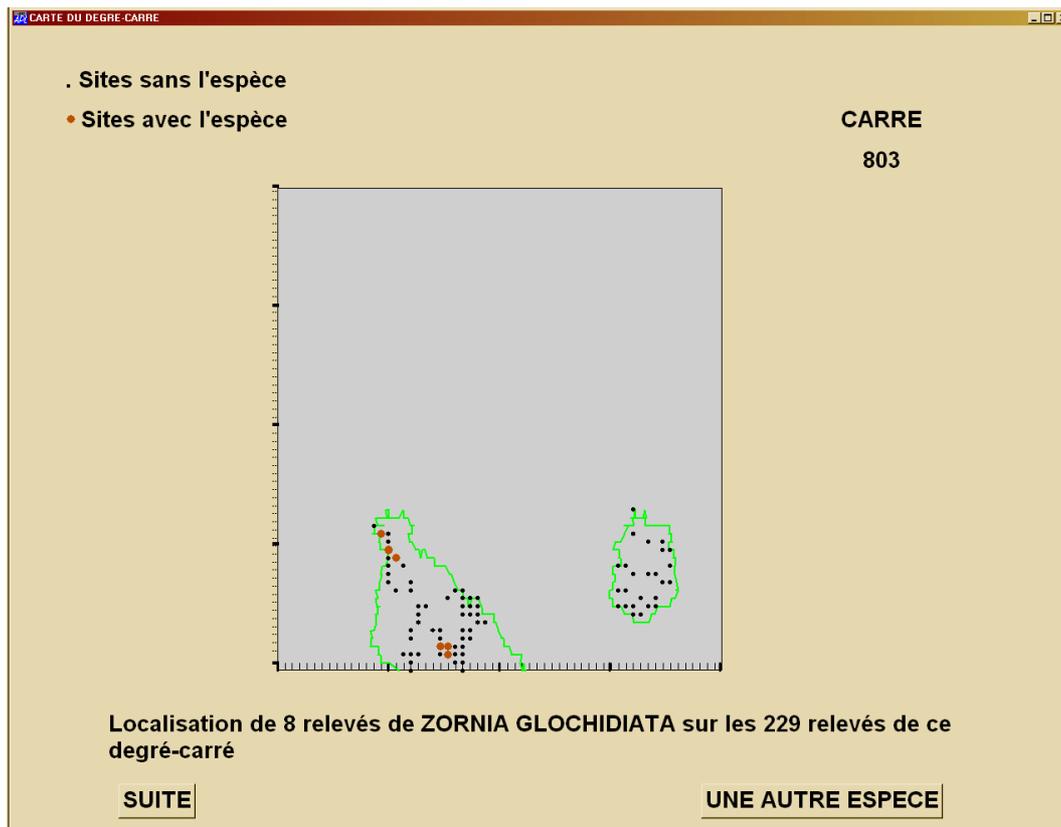
Le bouton **CHERCHER** lance le module de recherche et génère la cartographie affichée sur l'écran qui suit



Sur cet écran, la ligne verte au nord-ouest est une frontière ; une côte serait aussi représentée par une ligne verte du même type. Chacun des points marron figure la situation d'un site où l'espèce *Zornia glochidiata* a été observée ; l'écran en annonce 75 mais un examen minutieux de l'image pourrait ne permettre de n'en décompter qu'un nombre plus faible. En effet, lorsque deux observations (ou plus) sont suffisamment proches pour être localisées dans la même minute-carrée, elles sont représentées par un unique point. Il en est de même à fortiori dans les "suivis" pour lesquels l'observateur renouvelle ses mesures d'années en années aux mêmes emplacements. Les points noirs les sites observés où cette espèce n'a pas été relevée. Le chiffre de 236 est le total des relevés du degré-carré.

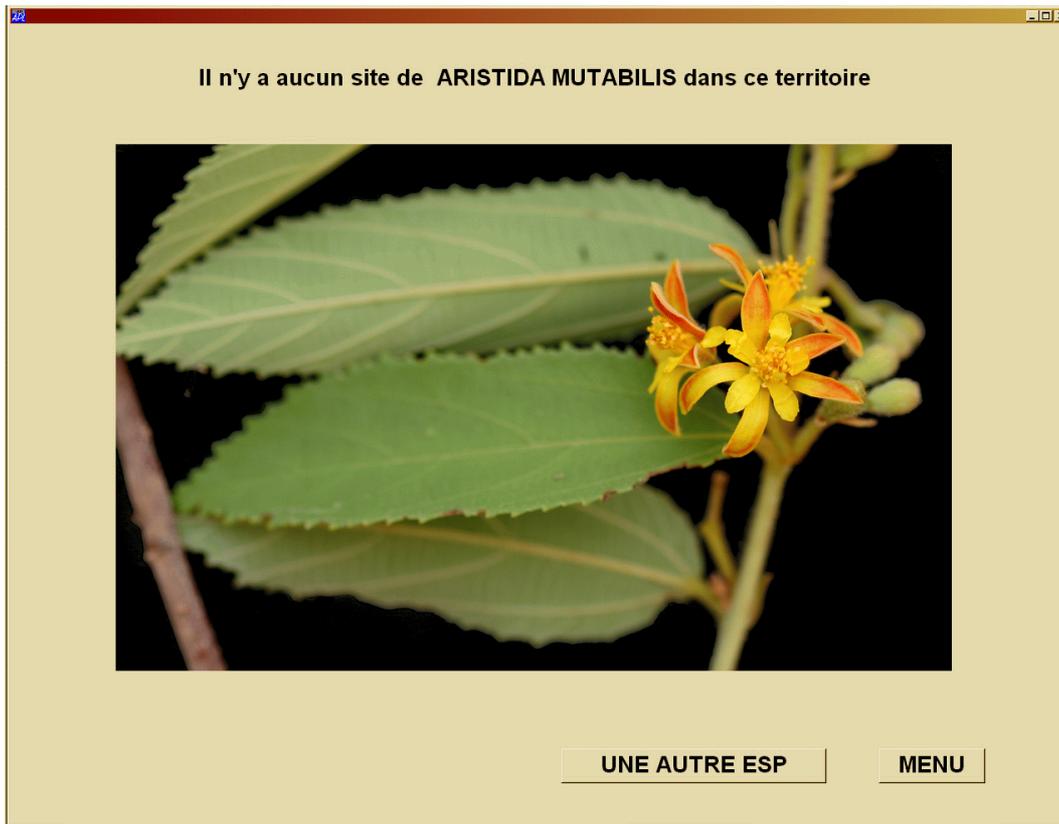
Le bouton **SUITE** permet d'établir la liste des passeports des 75 sites concernés ; elle est versée dans le fichier **RESULTAT . TXT** sur le disque. Le bouton **UNE AUTRE ESPECE** permet de renouveler l'analyse sur un autre taxon.

L'écran suivant présente un autre exemple dans la partie nord l'île de Santiago au Cap Vert (dégré-carré n° 803).



Cet exemple illustre bien une remarque antérieure portant sur le nombre de point figurant sur la carte. Ici, il y a 6 points et 8 sont annoncés. L'examen des coordonnées a montré que les relevés 258, 259 et 284 ont pour coordonnées  $15^{\circ} 15' N$  et  $23^{\circ} 44' W$ , ils sont donc localisés dans la même minute-carrée et représentés par le même point.

Bien entendu, un degré-carré peut ne comporter aucune observation de l'espèce retenue, malgré le nombre d'observations effectuées. Il peut aussi ne comporter aucune observation, voir être totalement maritime. Ces différentes situations sont illustrées par l'exemple ci après pour lequel il a été demandé de cartographier *Aristida mutabilis* dans le degré-carré **1537**. Le résultat est le même s'il y a de nombreux relevés dans le carré mais qu'aucun ne contient *Aristida mutabilis*, si le carré est entièrement maritime, ou s'il est terrestre mais n'a fait l'objet d'aucune visite (c'est le cas du **1537** ci dessus).

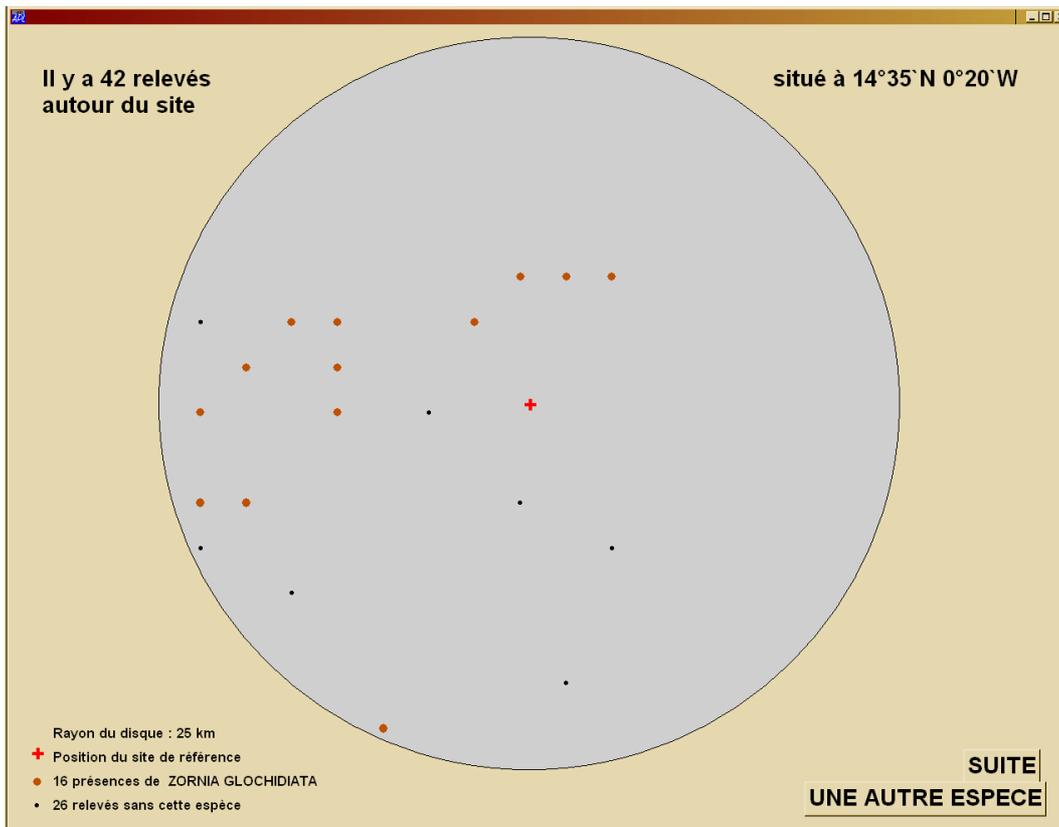


### 3 - Répartition aux environs d'un site particulier

La cinquième option du menu de la page 7.4 permet de voir la répartition d'une espèce aux environs d'un site. Ces "environs" correspondent à un disque centré sur ce site dont le rayon en kilomètres est donné. La sélection de

#### e. Sa répartition aux environs d'un site

génère un écran qui permet d'entrer les données de références c'est-à-dire les coordonnées du site central, par exemple 14° 35' de latitude nord et 0° 20' de longitude ouest. Il faudra entrer 14 ° 35' dans les fenêtres de la latitude et -00 -20 dans celles de la fenêtre des longitude. Enfin avec un rayon de 25 kilomètre. Le bouton **Chercher** lance les opérations et aboutit au second écran de la page suivante. Là les sites contenant l'espèce retenue, ici *Zornia glochidiata*, sont rendus par des points larges et bruns, les sites vides par de petits points noirs. Compte tenu que deux sites de même coordonnées sont représentés par un point unique, avec priorité au site contenant l'espèce.



Le bouton **SUITE** permet, comme précédemment, d'obtenir les passeports des sites contenant l'espèce sur la répartition de laquelle porte l'examen. Il vient d'abord : à partir de ce menu, l'option

### a- Editer les passeports

Puis l'écran suivant qui indique que les passeports attendus sont en place sur le disque dur où ils peuvent être lu en utilisant un éditeur comme cela a été précisé à plusieurs reprises :

121	5123	55.1	»9	14	34	0	»26	220876	DOS SANTOS	OURSI	BRK
131	5133	76.1	»9	14	42	0	»23	050976	DOS SANTOS	TIN EDJAR	BRK
133	5135	84.1	»9	14	37	0	»27	090976	DOS SANTOS		BRK
134	5136	85.1	»9	14	37	0	»27	110976	DOS SANTOS	GONTOURE	BRK
136	5138	96.1	»9	14	34	0	»24	170976	DOS SANTOS		BRK
137	5139	97.1	»9	14	35	0	»24	190976	DOS SANTOS		BRK
139	5141	99.1	»9	14	32	0	»19	190976	DOS SANTOS	BOSSEY BARABE	BRK
140	5142	100.1	»9	14	32	0	»20	210976	DOS SANTOS		BRK
141	5143	101.1	»9	14	32	0	»18	210976	DOS SANTOS	BOSSEY BARABE	BRK
145	5147	112.1	»9	14	35	0	»27	290976	DOS SANTOS	KOEL	BRK
360	10428	624.2	390	14	33	0	»25	061275	TOUTAIN	KOLEL	BRK
363	10431	627.2	390	14	33	0	»24	061275	TOUTAIN	KOLEL	BRK
364	10432	628.2	390	14	33	0	»24	061275	TOUTAIN	KOLEL	BRK
378	10446	640.2	400	14	35	0	»27	071275	TOUTAIN	OURSI N.	BRK
416	10484	833.2	325	14	37	0	»26	010375	TOUTAIN	TOUNTE	BRK
2688	18074	50.1	425	14	33	0	»21	231081	GUINKO	OURSI W.	BRK



Sur l'écran de la page précédente, le bouton **UNE AUTRE ESPECE** permet une autre analyse, le logiciel remonte à l'écran de saisie du code spécifique puis redemande les coordonnées du site central. Comme précédemment, lorsque l'espèce demandée, comme *Adansonia digitata* (code 25) dans le même environnement, n'existe dans aucun des sites du territoire, un écran le précise.



Le bouton **SUITE** en dessous du disque précédent permet de sortir les passeports des sites dans lesquels l'espèce étudiée a été relevée.



## BIBLIOGRAPHIE

- Adandé, J., 2000 - Les Toiles appliquées ou tentures  
<http://www.epa-prema.net/abomey/pedago/toiles.htm>
- Akpo, L., Masse, D. & Grouzis, M., 2002 - Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal, *Rev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **56**, 4 : 275-283.
- Alston, A., 1959 - *The ferns and fern-allies of West tropical Africa*, Crown agents for Oversea governments and administrations, London, 90 p.
- Arrhenius, O., 1921 - Species and area, *J. Ecol.*, 9 : 95-99.
- Aubréville, A., 1963 - Classification des formes biologiques des plantes vasculaires en milieu tropical, *Adansonia*, **3** : 221-226.
- Aubréville, A., 1971 - Importance de l'aréographie en phytogéographie, *C.R. Soc. Biog.*, 410 : 35-52.
- Barbault, R., 1977 - *Biodiversité*, Hachette, Paris, 160 p.
- Bedefer, G., 2011 - Méthodes statistiques pour les sciences de la vie  
[http://physinfo.univ-tours.fr/Lic\\_Stat/](http://physinfo.univ-tours.fr/Lic_Stat/)
- Boudet, G., 1975 - *Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*, Manuel n°4, IEMVT, Maison-Alfort et Ministère de le Coopération, paris, 254 p.
- Braun-Blanquet, J. - 1932 - *Plant sociology*, McGraw Hill, N.Y., 438 p.
- Beals, E., 1960 - Forest bird communities in the Apostle Islands of Wisconsin, *Wilson Bull.*, **72** : 156-181.
- Bray, J. & Curtis, J., 1957 - An ordination of upland forest community of southern Wisconsin, *Ecol. Monogr.*, **27** : 325-349.
- Carles, J., 1949 - Le spectre biologique réel, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **95** : 340-343.
- Carles, J., 1973 - *Géographie botanique*, Que sais-je?, PUF, Paris, 128 p.
- Chambert-Loir, A., sd - Calculer une enveloppe convexe,  
<http://mame.math.univ-rennes1.fr/antoine.chambert-loir/convexe.pdf>
- Chadefaud & Emberger, L., 1962 - *Traité de botanique*, Masson, Paris, 2 vol.
- Cartan, M., 1978 - *Inventaires et cartographies de répartitions d'espèces*. Paris, C.N.R.S., 148 p.
- Conover, W., 1980 - *Practical nonparametric statistics*, 2° Edit, John Wiley, N.Y., 492 p.
- Cox, D. & Levis, P., 1969 - *L'analyse statistique des séries d'évènements*, Dunod, Paris, 272 p.
- Cuaz, J.G., 2010 - Cours de mathématiques, <http://matscyr.free.fr>
- Daget, J., 1976 - *Les modèles mathématiques en écologie*, Masson, Paris, Coll d'écologie, vol. 8, 172 p.
- Daget, Ph., 1980 -Le nombre de diversité de Hill - un concept unificateur dans la théorie de la diversité écologique, *Acta Oecol., Oecol. Gén.*, **1** : 51-70.
- Daget, Ph., 2002 - De bons relevés pour de bonnes interprétations, *Colloque international de phytosociologie et dynamique des végétations de montagne*, 21 p. (Biblio.).
- Daget, Ph., 2003 - Les biodiversités stationnelles et régionales : retour sur les concepts et les mesures, (Biblio.). *Actes Coll. AFCEV, Troyes* : 97-115. (Biblio.).

- Daget, Ph. & Gaston, A., 1997 - Mesurer les liaisons entre espèces dans un groupe de relevés, *Rev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **50**, 2 : 149-152.
- Daget, Ph. & Gaston, A., 1999 - Flotrop : constitution d'une base de données sur les pâturages d'Afrique tropicale septentrionale, *Sécheresse*, **10**, 3 : 171-182.
- Daget, Ph. & Gaston, A., 1999 - La mémoire des pâturages africains, *Sécheresse*, **10**, 3 : 171-182 (Biblio.).
- Daget, Ph. & Gaston, A., 2001 - La base FLOTROP et biodiversité des pâturages du Tchad oriental, *Syst. Géogr. Pl.*, **71** : 327-336 (Biblio.).
- Daget, Ph., Gaston, A. & Forgiarini, G., 2003 - Comparer des relevés de dates différentes au même emplacement, *Rev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **56**, 3-4 : 163-166.
- Daget, Ph. & Godron, M., 1982 - *Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés*, Masson, Paris, Coll d'écologie, vol. 18, 172 p.
- Daget, Ph. & Touré, I., 1999 - A biogeographical data-base on pastoral vegetation for tropical Africa, *Proceeding VI th Intern. rangeland congress, Townville, Australia*, **2** : 793-794.
- Dagnelie, P., 1969 - *Théories et méthodes statistiques*, Presses agronomiques, Gembloux, 2 vol.
- Dewdney, A., 1984 - Récritures informatiques. *Pour la science* **84**: 14-18.
- Dupont, P., 1971 - La cartographie de la flore française et le contexte européen, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **118**, 9 : 765-782.
- Emberger, L., 1966 - Réflexion sur le spectre biologique de Raunkiaer, *Bull. Soc. Bot. Fr., Mémoires* : 147-156.
- Emberger, L., 1968 - Les types et le spectre biologiques, *in Godron et al.* : 66-87.
- Gaston, A. & Daget, Ph., 2001 - La base FLOTROP et l'inventaire de la flore des pâturages d'Afrique sahéenne, *Syst. Géogr. Pl.*, **71** : 337-344.
- Gleason, H., 1922 - On the relation between species and area, *Ecology*, **3** : 158-162.
- Godron, M. et al., 1968 - *Code écologique pour le relevé méthodique de la végétation et des milieux*, Editions du CNRS, Paris, 262 p.
- Godron, M. et al., 1969 - *Vade-mecum pour le relevé méthodique de la végétation et des milieux*, Editions du CNRS, Paris, 170 p.
- Godron, M. et al., 1969 - Sur l'interprétation des matrices de coefficients de corrélation en phytosociologie, *Oecol. Plant.*, **4** : 15-36.
- Gounot, M., 1969 - *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*, Masson, Paris, 314 p.
- Guichard, C., 1923 - *Traité de géométrie*, Lie Vuibert, Paris, 566 p.
- Guinochet, M., 1973 - *Phytosociologie*, Masson, Paris, Coll. d'écologie, vol 1, 228 p.
- Hill, M., 1973 - Diversity and evenness - a unifying notation and its conséquences, *Ecology*, **2** : 427-432.
- Horn, H., 1966 - Measurement of overlap in comparative ecological studies, *Ann. Nat.*, **100** : 419-429.
- Hotteling, G., 1931 - The generalization of Student's t ratio, *Ann. of Math. Stat.*, **2**: 360-378.
- Hutchinson, J., 1954 a - *Key for the families of flowering plants*, Clarendon Press, Oxford,
- Hutchinson, j., 1954 b - *The families of flowering plants*, Clarendon Press, Oxford, 2 vol.
- Hutchinson, J. & Dalziel, J., 1954 - *Flora of West tropical Africa*, Crown, Agents for Oversea Governments, Londres; 5 vol.
- Jaccard, P., 1902 - Lois de distribution florale dans la zone alpine, *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.*, **18** : 69-150.
- Jennrich, R. & Turner, F., 1969 - Measurement of non circular homeranges, *J. Theoret. Biol.*, **22** : 227-237.
- Küchler, A., 1967 - *Vegetation mapping*, Ronald Press, N.Y., 472 p.

- Lacoste, A., 1996 - Flotrop avant flotrop, *Flotrop info*, **13** : 1.
- Lappo, R., 2006 - Toiles appliquées - symbolique  
<http://ainsi-fon.over-blog.com/article-34255717/htm>
- Laurini, R., s.d. - Introduction à la géométrie algorithmique euclidienne,  
<http://lisi.insa-lyon.fr/~laurini/2if-sql-pdf/2.pdf>
- Lebrun, J.P., 1998 - Catalogue des plantes vasculaires de la Mauritanie et du Sahara occidental, *Boissiera*, **55** : 1-320.
- Lebrun, J.P. & Stork, A., 1991 - 1999 - *Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale*, Conservatoire et Jardins botaniques, Genève, 4 vol.
- Lewalle, J., 1983 - Universalité des types biologiques, *Les naturalistes belges*, **64**, 6 : 223-228.
- Long, G., 1974 - *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire*, Masson, Paris, Coll. d'écologie, vol 6, 252 p.
- Macarthur, R., 1972 - *Geographical ecology - Patterns in the distribution of species*. New York, Harper & Row, 270 p.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H., 1974 - *Aims and methods of vegetation ecology*, J.Wiley & sons, New York, 548 p.
- Pavillard, J., 1935 - *Éléments de sociologie végétale*. Paris, Hermann, 102 p.
- Pearson, E. & Hartley, H., 1970 - *Biometrika tables for statisticians*, vol. I, University. Press, Cambridge, 270 p.
- Pearson, E. & Hartley, H., 1972 - *Biometrika tables for statisticians*, vol. II, University. Press, Cambridge, 386 p.
- Pignatti, S., 1988 - Phytogeography and chorologie. Definitions and problems. *Annali di Botanica* **46**: 7-24.
- Preston, F., 1948 - The commonness and rarity of species, *Ecology*, **29**, 254-283.
- Rapoport, E., 1982 - *Areography : Geographical strategies of species*, Pergamon Press, Oxford, 269 p.
- Raunkiaer, C., 1904 - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season, *in* Raunkiaer, 1934 : 1.
- Raunkiaer, C., 1907 - The life-forms of plants and their bearing on geography, *in* Raunkiaer, 1934 : 2-104.
- Raunkiaer, C., 1934 - *The life forms of plants and statistical plant geography (collected papers)*, Clarendon, Oxford, 632 p.
- Sava Krstic, Analysis and design of algorithms, Lectures 16 et 17 :  
<http://www.csee.ogi.edu/class/cs532/>
- Snedecor, G. & Cochran, W., 1968 - *Statistical methods*, Univ. Press, Ames (Iowa), 594 p.
- Solodovnikov, A., 1975 - Systèmes d'inégalités linéaires *in* Yaglom, I. *et al. Nouvelles orientations des mathématiques*, Coll. Initiation aux mathématiques, Edit. Mir, Moscou, vol. 6 : 297-405.
- Stearn, W., 1951 - Mapping the distribution of species, *in* Lousley, J., *The study of the distribution of British plants*, C.R. Conf. Of the Bot. Soc. British Isles : 48-64.
- Tacher, G., 1993 - Le projet Flotrop au Cirad-Emvt, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop.*, **48** : 281-283.
- Weisstein, E., 1999 - Convex polygon *in* Mathworld : *A Wolfram Web Resource* :  
<http://mathworld.wolfram.com/ConvexPolygon.html>
- Whittaker, R., 1972 - Evolution and measurement of species diversity, *Taxon*, **21**, 2 : 213-251 (6 pages de bibliographie).  
<http://www.maprom.psu.edu/cgi-bin/dewarea.cgi?Africa>

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e38/38.htm>

[http://www.en.wikipedia.org/wiki/Point\\_in\\_polygon](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Point_in_polygon)

## FLOTROP INFO

- 1 - Le projet FLOTROP au Cirad-Emvt - G.Tacher - Décembre 1993
- 2 - A la recherche des références des degré-carrés en Afrique tropicale - Avril 1994
- 3 - CODE et DECODE : deux fonctions pour aider au traitement des relevés agropastoraux en Afrique sahélienne - Mai 1994
- 4 - Remarque sur la mesure des biomasses au pâturage - Septembre 1994
- 5 - ENSEMBLE et CARTOVT, deux nouveaux modules pour la gestion de la base FLOTROP - Janvier 1995
- 6 - Sorties graphiques de FLOTROP - I - Cartes d'ensemble - P - Mars 1995
- 7 - Approvisionner FLOTROP - I - Quels relevés pour FLOTROP - P - Juin 1995
- 8 - Sorties graphiques de FLOTROP - II - Cartes de répartition d'espèces - P - Août 1995
- 9 - Sorties graphiques de FLOTROP - III - Cartes des degré-carrés - Octobre 1995
- 10 - Approvisionner FLOTROP - II - Saisir les tableaux et préparer les relevés provisoires - Novembre 1995
- 11 - Approvisionner FLOTROP - III - Entrer les relevés - Novembre 1995
- 12 - Correction des enregistrements dans FLOTROP - Février 1996
- 13 - FLOTROP avant FLOTROP - A. Lacoste - Septembre 1996
- 13 - Enrichissement de la base - Septembre 1996
- 14 - Corrections au catalogue des espèces - Octobre 1996
- 15 - Sorties graphiques de FLOTROP - IV - Représentation de la dispersion spatiale à moyenne échelle - Novembre 1996
- 16 - Un type de graph très utile mais méconnu - Janvier 1997
- 16 - Corrections des enregistrements dans FLOTROP - II - Les grandes listes
- 16 - Approvisionner FLOTROP - II - Compléments
- 17 - Edition des relevés par FLOTROP - Février 1997
- 18 - Biodiversité - II - Variation régionale - Mars 1997
- 19 - Etablir une florule dans FLOTROP
- 20 - Biodiversité - III - La flore - Juillet 1997
- 21 - 11 111 - Janvier 1998
- 22 - Sorties graphiques de FLOTROP - V - Dispersion spatiale à moyenne échelle (suite) - Février 1998
- 23 - Biodiversité - IV - Notion de spectre pastoral, la flore - Juillet 1998
- 23 - Dispersion spatiale à moyenne échelle (compléments)
- 24 - Biodiversité - V - La végétation stationnelle - Août 1998
- 25 - Analyses aréologiques dans le cadre de FLOTROP - Septembre 1998
- 26 - Les frontières dans les représentations de FLOTROP - Juin 1999
- 27 - Sorties graphiques de FLOTROP - VI - Relevés au voisinage d'un point - Septembre 1999
- 28 - Sorties graphiques de FLOTROP - VII - Cartes d'ensemble - Mars 2000

- 29** - Etat de FLOTROP au 1 avril 2000 - Avril 2000
- 30** - Analyses aréologiques dans le cadre de FLOTROP - II - Comparaison des aires - mai 2000
- 31** - Travaux publiés dans la cadre de FLOTROP - Novembre 2000
- 32** - Quelques aménagements à FLOTROP - Janvier 2001
- 33** - Richesse floristique - Février 2002
- 34** - Etat d'avancement de FLOTROP au 1 décembre 2002 - décembre 2002
- 35** -
- 36** - Etat d'avancement de FLOTROP au 1 Janvier 2006 - Janvier 2006
- 37** - Nouveaux développements de FLOTROP - Novembre 2007
- 38** -
- 39** - Etat de la base FLOTROP au 1 janvier 2010 - Janvier 2010

# LES TOILES APPLIQUÉES

## Présentation

**Joseph Adandé**

Maître-assistant d'histoire de l'art  
Université nationale du Bénin

Le royaume du Danhomè est célèbre pour ses toiles appliquées. Créées à la cour, elles furent surtout consacrées, du XVIIIème au XIXème siècle, à la célébration des noms forts et des hauts faits des monarques fon. Elles ont atteint une élaboration artistique suffisamment grande pour être souvent offertes aux nations étrangères avec lesquelles le royaume entretenait des relations. Elles ont servi dans la célébration de l'amitié lors des funérailles. Depuis la conquête du royaume par les français en 1894, la toile appliquée a été consacrée à l'évocation de thèmes plus variés, ceux de la vie quotidienne. Elles sont aussi la source d'inspiration de nombreux créateurs contemporains.

## Sécularisation d'un art religieux :

Les sources orales recueillies auprès des familles d'artistes de cour à Abomey attribuent au Roi Agadja (1708-1740) l'introduction de cet art à la cour du Danhomè. Lors d'une campagne dans le Wémè Agadja aurait admiré à Gbozoummè des adeptes du vodoun Tedoe dont les jupettes décrivaient au cours des danses des cercles de couleur qui rappelaient ceux de l'arc-en-ciel. Il décida de les faire venir à la cour pour qu'ils l'habillent des couleurs de l'arc-en-ciel.

Au début, parce qu'ils ne disposaient que du tissage, ils ne purent orner les vêtements royaux que de motifs simples, sans lien les uns avec les autres. On doit à l'importation massive de toiles manufacturées occidentales, après la prise du port de Ouidah en 1727 par le même roi, l'explosion de l'art de la toile appliquée. En effet à partir de cette date, les artistes de la cour eurent à leur disposition une gamme variée de toiles unies, base essentielle de l'applique.

## La Technique :

Dans le cas d'espèce, elle consiste à coudre une toile sur une autre. Pour les artistes, des principes visuels entrent en jeu. La dénomination de "nu ta do nu mè" (éclairage d'une chose par une autre) qu'ils donnent à l'applique permet de les comprendre : ils éclairent un fond de toile par d'autres, de couleurs différentes. A l'instar de la photographie où le "positif" révèle le "négatif", les coupures de couleurs dispersées sur un fond, le révèlent et vice versa. Le mot Fon implique aussi la "dispersion" des motifs sur la surface de la toile. Au XIXème siècle, le noir et le blanc étaient les fonds préférés. En examinant les pièces les plus anciennes on se rend compte que les créateurs ont composé les toiles, évitant d'y laisser des vides.

Plusieurs étapes mènent à la confection de la toile appliquée ; on découpe la forme des sujets puis on les dispose sur un fond en les maintenant par un faufil ; cette souplesse permet de modifier la place des motifs. Lorsque l'artiste est satisfait de sa composition il fixe définitivement les motifs par l'ourlet après en avoir fait replier légèrement le rebord. L'artiste prend aussi grand soin du bord extérieur de la toile de fond dont les limites sont traitées comme un cadre de peinture.

La possibilité d'accrocher ces toiles pour les regarder fait qu'on les appelle des "tentures". Le nom Fon de la toile appliquée ou non est "avo".

## **La Toile Appliquée dans l'histoire :**

### **1- Au service des Rois**

L'usage le plus courant de la toile appliquée a été la transcription des "noms forts" des rois et la représentation de leurs faits d'arme.

Le nom fort est celui que le roi se donne lors de son accession au trône. Ce nom peut évoquer un fait curieux de la nature, une divinité ou un fait historique. Il peut rappeler les intrigues que le prétendant au trône a dû déjouer pour y accéder.

Pour le retranscrire artistiquement l'artiste peut utiliser une série de signes dessinés ou pictogrammes dont la combinaison permet de retrouver le nom, un peu comme c'est le cas pour les hiéroglyphes en Egypte. Houégbadja par exemple peut se décomposer en houé (poisson) gbe (refus) aja (nasse). Le nom tout entier signifie que le poisson qui est sorti d'une nasse n'y retourne pas. Il se transcrit par un poisson en face d'une nasse. Ce mode de transcription fait penser au rébus. Les autres modes de transcription du nom fort renvoient à des allégories des rois s'identifiant par exemple à des animaux sauvages ou plus rarement domestiques dont la force ou la sagesse ont toujours impressionné l'homme : buffle, lion, éléphant, cheval, baleine, oiseau cardinal ou caméléon par exemple. Dans ces cas, le pictogramme de l'animal suffit.

La toile appliquée créée pour célébrer le roi du Danhomè doit être complète. On doit y retrouver, parce que les rois du Danhomè furent de grands guerriers, l'arme qu'ils ont inventée ou introduite dans le royaume et quelques-unes des guerres qu'ils ont livrées, faisant de nombreux esclaves et des victimes. La grandeur d'une toile appliquée de cette nature est proportionnelle à la longueur du règne.

Privilège de la cour, en dehors de la transcription des noms forts, l'applique a été utilisée pour la confection des bannières de corps d'armées ; elle a permis la distinction des grades militaires et la reconnaissance des différents dignitaires de la cour en posant sur leurs vêtements des disques circulaires ayant en leur centre le sceau caractéristique de leur fonction. Mais l'applique a aussi été utilisée en dehors de la cour royale, dans les lieux de culte par exemple et lors des funérailles.

### **2 - Au service du peuple**

La toile appliquée a été utilisée par le peuple Fon pour célébrer l'amitié. La coutume veut

en effet que lors du décès d'un ami, ses compagnons d'âge commandent une toile appliquée pour dire au public le mérite et les qualités du disparu. La correspondance du son et de la forme est souvent à la base de ces messages codés dont le sens nous échappe aujourd'hui.

## Conclusion

Il est possible de comparer la toile appliquée à une véritable écriture ; elle fonctionne par signifiant et signifié et souvent se fonde sur la similarité du son et de la forme pour faire naître un mot. Cette écriture peut nous permettre d'évaluer les connaissances des Fon entre le XVIIIème et le XIXème siècle : ils connaissaient l'aiguille et le dé sans lesquels on ne pouvait coudre ; les réalisateurs de toile appliquée ont tous un autel dédié à Gu, le dieu de la forge et du métal dans leur concession. La toile appliquée nous apprend que les Fon savaient filer le coton et en tirer des pagnes ; ils savaient confectionner des parasols. Leurs connaissances botaniques et zoologiques se trouvent en partie résumées sur leurs créations. Ils savaient combiner harmonieusement les couleurs et avaient conscience que celle-ci est une dimension de la lumière, puisque la toile appliquée permet d'illuminer et d'éclairer un fond choisi en conséquence. Les nombreuses toiles créées nous assurent que les rois du Danhomè étaient soucieux de beauté et faisaient tout ce qu'ils pouvaient pour s'en entourer.

## Symbolique des toiles appliquées

textes extraits du blog de Régine Lappo

Photos de Ph. Daget



**1-PRINCE GANGNI XESU** : 1620 - Un oiseau et un tamtam ; cet oiseau est un Seswé réputé pour sa voracité ne laisse rien à son adversaire, tout comme ce prince.



**2-ROI DAKO DONU** : 1620-1645 - Jarre à indigo . Dako Dono surprit un jour son ennemi Aizo entrain de préparer de l'indigo. Il le tua et mis son corps dans l'indigo.



**3-ROI HWEGBEADJA** : 1645-1685 - Il est représenté par un poisson et une nasse parcequ'alors qu'il était prince il avait échappé à un piège.



**4-ROI AKABA : 1685-1708** - Symbolisé par un porc qui marque sa longue attente pour accéder au trône.



**5- ROI AGADJA : 1708-1732** - Il est représenté par un bateau car c'est sous son règne que le royaume d'Abomey eut son premier contact avec les européens arrivés en caravelle.



**6- ROI TEGBESU : 1732-1789** - Il est représenté par un buffle habillé. Un tel buffle est difficile à déshabiller. Cette devise est liée à une tentative d'empoisonnement par la toxicité de ses vêtements.



**7- ROI KPENGLA : 1774-1789** - Représenté par des oiseaux qui font référence aux faits d'armes de Kpengla.



**8- ROI AGONGLO : 1789-1797** - Représenté par un Ananas qui symbolise la nature prudente de ce roi car pour lui ce qui est petit n'est pas une cible facile.

**9- ROI GEZO : 1818-1858** - Représenté par un buffle qui devenu puissant traverse le pays à découvert, ce qui traduit le caractère téméraire du roi Gezo.

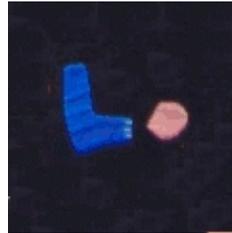




**10- ROI GELE** : 1858-1889 - Symbolisé par un lion car c'était un roi redoutable.



**11- ROI BGENHEN ASIN** : 1889-1894 - Représenté par un requin parfois avec un oeuf cela signifie voici le roi tant attendu pour réaliser de grandes choses.



**12- ROI AGOLI AGBO** : 1894-1900 - Représenté par une jambe heurtant une pierre. Il a trébuché mais n'est pas tombé grâce aux français qui l'ont aidé à vaincre son adversaire

